

DES

Nr. 31.

Alle Rechte vorbehalten.

II. Bericht des Ständigen Ausschusses

I. Theil. Allgemeiner Bericht.
In der Geschäftsversammlung vom 22. Februar 1896 erstattete Herr Ingenieur A. Greil den ersten, in Nr. 12 unserer „Zeitschrift“ von 1896 veröffentlichten Bericht über die Thätigkeit des Stiegenstufen-Ausschusses. Bei diesem Anlasse wurde von Prof. Brik der folgende Antrag gestellt:

Prof. Brik der folgende Antrag gestellt:
 „Der Stiegenstufen-Ausschuss habe mit dem eben erstatteten, sehr werthvollen Berichte seine Thätigkeit noch nicht abzuschließen, sondern möge noch ergänzende Versuche vornehmen, insbesondere bei Belastung nur einer einzelnen Stufe eines Stiegenarmes über die Lastvertheilung auf die Nachbarstufen, und des Weiteren die Durchführung von Untersuchungen über die Biegungs- und Torsionselasticität und Festigkeit des Materials der untersuchten Stiegenstufen veranlassen.“

Nachdem der Verwaltungsrath unseres Vereines diesen Antrag genehmigt und die zur Fortsetzung derartiger Versuche erforderlichen Geldmittel bewilligt hatte, trat der Stiegenstufen-Ausschuss, welcher sich durch Cooption der Herren: Prof. Brik und Obergerieur Kapau verstärkte und nun aus den Herren: Berger, Brik, Böck, Demski, Greil, Hauser, Kapau, Koch (Obmann), Baron Pittel, v. Schlag und Wehrenfennig besteht, in mehreren Sitzungen zusammen, um über die Art und Weise der vorzunehmenden neuen Versuche zu berathen. Diese Berathungen führten zur Aufstellung eines Arbeitsprogrammes, welchem die folgenden Gedanken zu Grunde lagen:

Die beabsichtigten ergänzenden Versuche sollen in erster Linie zur Klärung der wissenschaftlich interessanten Frage nach der Druckverteilung auf die einzelnen Stufen eines Stiegenarmes bei Belastung einzelner Stufen dienen.

Zu diesem Zwecke wären freitragende Stiegenarme herzustellen, einzelne Stufen derselben zu belasten und der Einfluss dieser Belastungen auf die Stufen des Stiegenarmes mittelst genauer Messung der hervorgebrachten Deformationen zu erheben. Außerdem wäre aus dem verwendeten Materiale der Stiegenstufen je eine Stufe gesondert, nach Art der Stufen der Stiegenarme einzumauern, zu belasten und deren Deformation zu messen. Auch wären an diesen Stufen Versuche über die Torsionselasticität anzustellen, um mit Hilfe dieser und der vorigen Ergebnisse Anhaltspunkte zur Beurtheilung des Verhaltens der Stufen in den Stiegenarmen zu gewinnen, indem die Formveränderungen in beiden Fällen verworfen, und hiemit auf die Größe der Biegungs- und Torsionswiderstände der Stufen in den belasteten Stiegenarmen zurückgeschlossen werden könnte.

Zur Gewinnung eines allgemeineren Urtheiles sollen diese Versuche an mindestens zwei Stiegenarmen vorgenommen werden für jeden derselben ein anderes Material verwendet werden. Diesem gemäß beschloss der Stiegenstufen-Ausschuss die Herstellung zweier freitragender Stiegenarme aus Karststein, bezw. Kaiserstein. Die geplanten Herstellungen konnten jedoch nicht sogleich in Angriff genommen werden, da hiezu erst eine geeignete Oertlichkeit ausfindig gemacht werden musste. Dem bereitwilligen Entgegenkommen des Herrn Stadtbau-directors, k. k. Oberbaurathes Franz Berger, unseres gegenwärtigen Vereinsvorstehers, ist es zu danken, dass auch diese Schwierigkeit behoben werden konnte, indem durch seine Einfluss-

nahme dem Ausschusse zum Zwecke der Vornahme der be-
absichtigten Versuche das zur Demolirung bestimmte städtische
Volksschulgebäude, VI. Brückengasse Nr. 3 eingeräumt wurde.

Die für diese Versuche bestimmten beiden freitragenden Stiegenarme bestanden aus je neun Stufen, deren unterste erste Stufe, als Blockstufe gestaltet, auf untermauertem Fundamente gelagert und eingemauert war. Die darüber befindlichen Stufen erhielten wandseitig eine Einmauerungstiefe von 0.25 m und hatten das gleiche Profil und dieselbe Freilänge von 1.6 m, wie die Stufen der ersten Versuchsreihe. Außer der zweiten Stufe, welche am eingemauerten Ende parallelipedisch gestaltet war, hatten die übrigen Stufen auf ihre ganze Länge das durchaus gleiche Profil. Die Einmauerung und die Auflagerung der Stufen in den Falzen wurde unter der bewährten Leitung des Herrn Stadtbaumeisters J. Tauche sehr sorgfältig ausgeführt, wobei die Fugen mit Portlandcement-Mörtel satt ausgefüllt wurden.

Die Belastung der einzelnen Stufen geschah mittelst Roh-eisenflossen, welche möglichst gleichmäßig längs dieser Stufen vertheilt wurde. Die hiedurch entstandenen Deformationen der belasteten und der unbelasteten nachbarlichen Stufen sind durch genaue Messung erhoben worden.

Zuerst wurde nur eine Stufe einer nach und nach gesteigerten Belastung unterworfen und der Einfluss dieser Belastung auf die Deformationen der Stufen ermittelt. Sodann wurde noch eine zweite, dritte, allenfalls auch vierte Stufe belastet, wobei jedesmal die Wirkung der Belastungen auf die Formveränderungen festgestellt worden ist. Die Deformationen wurden dadurch erhoben, dass die Bewegungsgröße der Schwerpunkte der freien Stirnenden der Stufen im vertikalen und horizontalen Sinne, sodann die Verdrehungswinkel der Stufenenden gemessen wurden. Die hierzu verwendeten Maßwerkzeuge waren dieselben, welche bei den Gewölbversuchen unseres Vereines benützt worden sind.

Die Untersuchung der Biegungs- und -Torsionselastizität des Stufenmaterials geschah programmgemäß derart, dass aus den in beiden Materialien angelieferten Stufen je eine genommen und bei gleicher Freilänge, wie die Stufen der Stiegenarme, gesondert eingemauert und gleichmäßig belastet wurde, wobei die Senkungen der freien Stufenenden gemessen wurden. Zur Ermittlung der Torsionselastizität fand ein einfacher, zu diesem Zwecke vom Berichtersteller besonders construirter eiserner Torsionshebel Anwendung. Die Größe der Verdrehungswinkel wurde mittelst zweier Messlibellen, von welchen die eine nahe der Einmauerung, die andere dagegen am freien Stufenende aufgesetzt worden war, gemessen. Wenn auch diese Versuche über die Biegungs- und Torsionselastizität der Stiegenstufen keinen Anspruch haben als Präzisionsversuche zu gelten, so boten doch deren Ergebnisse immerhin werthvolle Anhaltspunkte zur praktischen Beurtheilung der Biegungs- und Torsionswiderstände der Stufen in belasteten Stiegenarmen, bei welchen die statischen Verhältnisse so complicirt sind, dass deren theoretische Untersuchung großen Schwierigkeiten begegnet.

Mit der Durchführung der Versuche selbst wurde am 3. April 1897 begonnen; sie fanden am 8., 15., 22. und 29. Mai ihre Fortsetzung und wurden am 22. Juni 1897 beendet. Abgesehen von verschiedenen Vorversuchen zur Erprobung der Methoden der Ausführung und der Messungen sind für den vor-

liegenden Zweck acht große Versuche ausgeführt worden, an welche noch sechs weitere eingeschobene Versuche an einem Stiegenarme und an einzelnen Stufen aus Rekawinkler Sandstein sich anschlossen, so dass im Ganzen 14 Versuche durchgeführt wurden, deren einzelne Ergebnisse in dem angeschlossenen Sonderberichte niedergelegt sind.

Die Versuchsergebnisse und Schlussfolgerungen.

Die Ergebnisse der durchgeführten Versuche lassen sich in folgenden Sätzen zum Ausdruck bringen:

1. Bei Belastung einer oder mehrerer Stufen eines freitragenden Stiegenarmes erleiden die einzelnen Stufen Formveränderungen, welche auf die Wirkung von Biegungen im ver-

Verticale Senkung der freien Stufenenden.

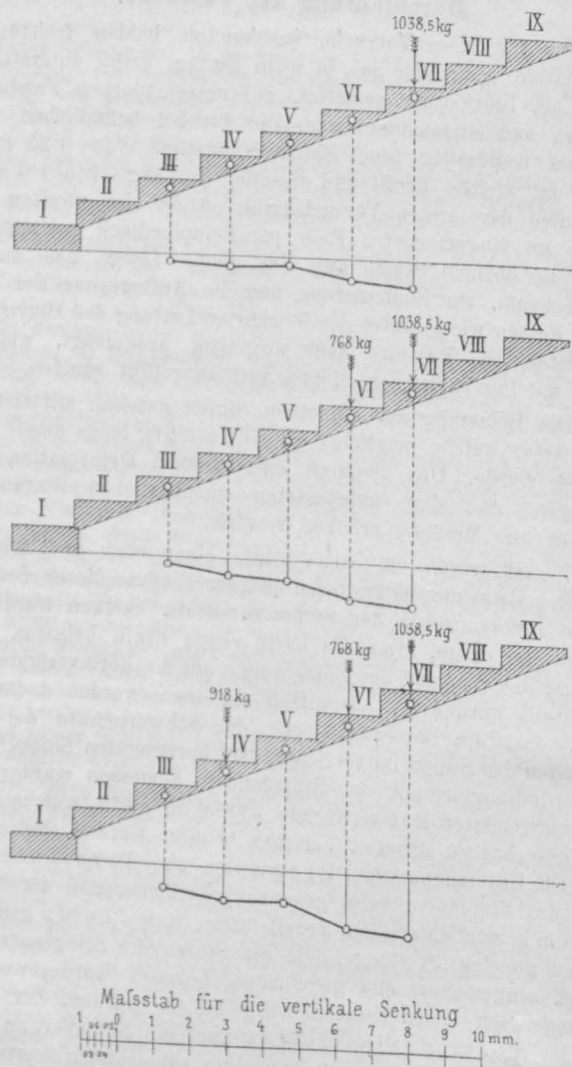


Fig. 1. Karstein.

ticalen und horizontalen Sinne und auf Torsionswirkungen zurückzuführen sind.

2. Die verticalen Senkungen der obersten belasteten Stufe und der darunter befindlichen sind proportional der Gesamtbelastung des Stiegenarmes, wobei es gleichgültig ist, welche oder wie viele unterhalb befindliche Stufen belastet sind. Die oberhalb der äußersten belasteten befindliche nächste unbelastete Stufe nimmt an der Senkung jener Stufe im gleichen Maße wie diese theil, und zwar in Folge des zwischen den Stufenfalten vorhandenen Reibungs- bzw. Adhäsionswiderstandes.

3. Die horizontalen Biegungen der Stufen erfolgen nach Seite der Stiegenneigung; sie wachsen mit der Gesamtbelastung des Stiegenarmes, doch scheint es, dass auch diese

Biegungen einem ähnlichem Gesetze folgen, wie die verticalen.

4. Die Verdrehungen der Stufenenden bei Belastung nur einer beliebigen Stufe des Stiegenarmes erfolgen derart, dass die unbelasteten Stufen gegen den Lastort sich neigen. Die Größe der Verdrehungswinkel der einzelnen Stufen nimmt fast proportional mit der Entfernung vom

Verticale Senkung der freien Stufenenden.

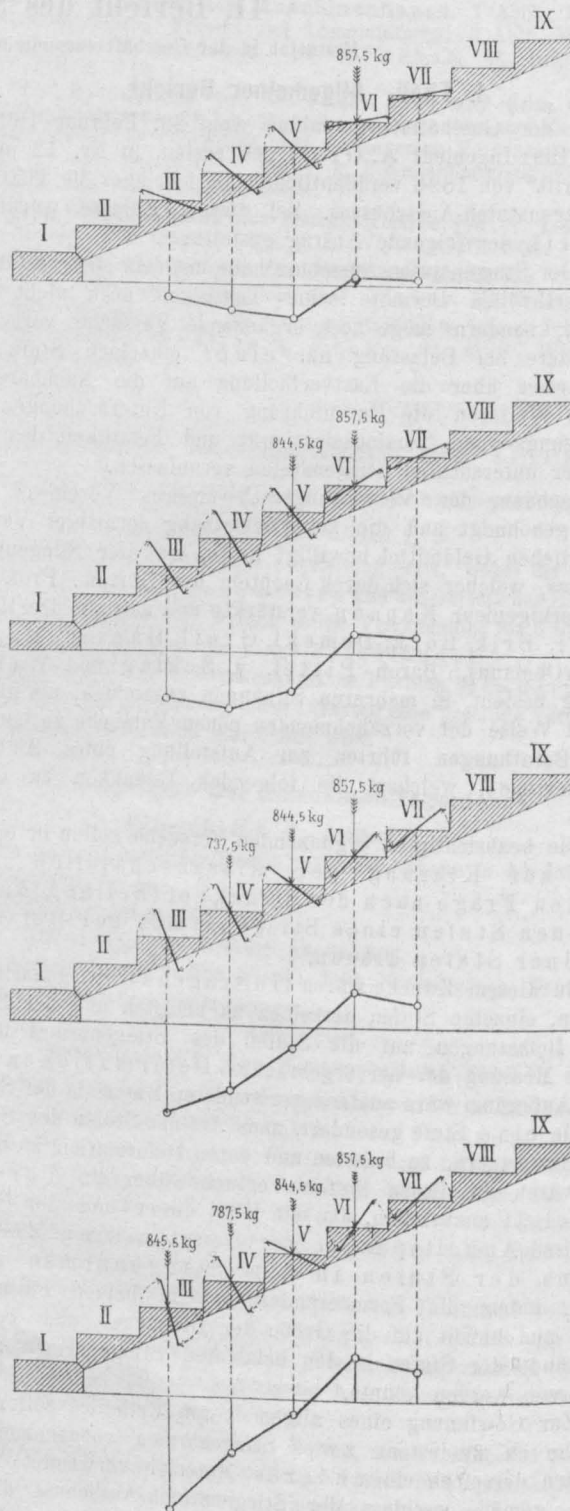


Fig. 3. Kaiserstein.

Lastorte ab. Die unterhalb der belasteten Stufe gelegenen Stufen zeigen beziehentlich größere Verdrehungen, als die oberhalb befindlichen. Jede hinzukommende neue Belastung einer anderen Stufe bewirkt eine Vergrößerung oder Verminderung der Verdrehungswinkel im Sinne einer algebraischen Summirung der Einzelnwirkungen. Die Wirkungsweite der Belastung einer einzigen

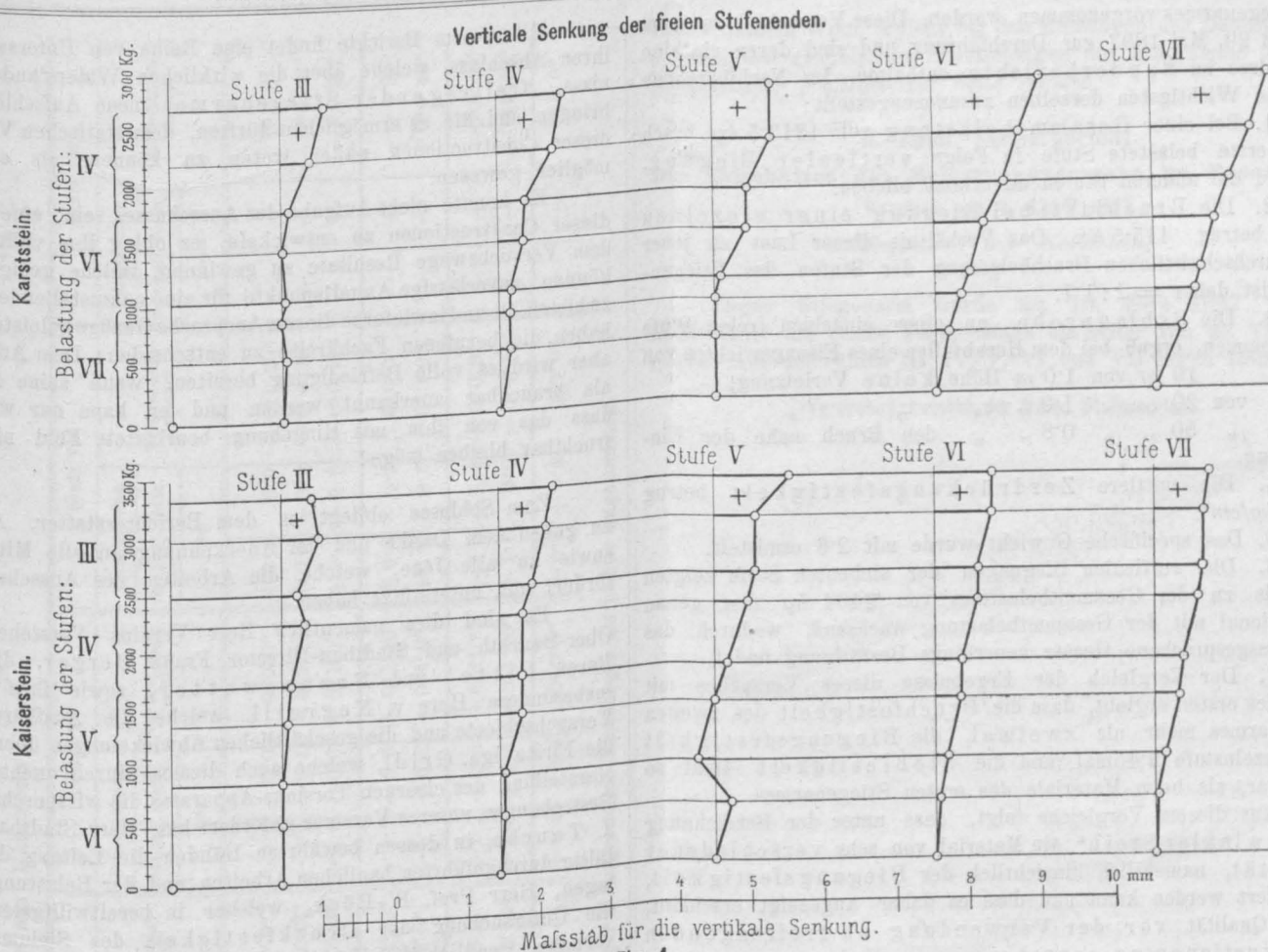


Fig. 4.

Stufe auf die Verdrehung der Nachbarstufen konnte bis zur achten Stufe nachgewiesen werden.

5. Da die Biegung der obersten belasteten Stufe der Gesamtbelastung des Stiegenarmes proportional ist, so folgt, dass deren Anstrengung durch Biegung bei totaler Belastung den größten Werth erreicht und dass daher auch diese Anstrengung der Anzahl der Stufen proportional ist.

Bei größerer Stufenzahl ist es möglich, dass bei voller Belastung die oberen Stufen Biegungen erreichen, deren Größe gleichkommt der Biegung einer einzelnen, freien und in gleichem Maße belasteten Stufe. Solche Stufen des Stiegenarmes wären dann hinsichtlich der Biegung als „Freitragler“ zu behandeln und zu berechnen.

6. Aus den nachgewiesenen Torsionswirkungen folgt, dass die unterste Stufe des Stiegenarmes bei totaler Belastung die größten Torsions-Anstrengungen zu erleiden hat.

7. Die gefährlichste Belastung eines Stiegenarmes ist daher die volle Belastung desselben durch die größte Verkehrslast.

Die unterste Stufe erhält hiedurch die größte Anstrengung auf Torsion, während die obersten Stufen überwiegend durch Biegung beansprucht werden. Im Allgemeinen werden jedoch die einzelnen Stufen des Stiegenarmes auf „zusammengesetzte Festigkeit“ durch Biegung und Torsion in Anspruch genommen.

8. Die Versuche mit zwei einzelnen Stufen aus Karst- und Kaiserstein ergaben hinsichtlich der Torsions- und Verelasticität ein ziemlich gleichmäßiges Verhalten. Die Verdrehungswinkel wuchsen bei stufenweise gesteigerten Torsionsmomenten sehr nahe proportional mit letzteren und erreichten bei dem Torsionsmomente von 232.9 mkg die Größe von $0^{\circ} 2' 50''$, bzw. $0^{\circ} 2' 33''$. Nach Entlastung gieng die Verdrehung wieder vollständig auf Null zurück. Bei einem Vorversuche an einer Kaisersteinstufe wurde das Torsionsmoment bis auf circa 500 mkg gesteigert, wodurch ein Verdrehungswinkel von $0^{\circ} 6' 53''$ ent-

stand. Auch in diesem Falle konnte eine bleibende Verdrehung nicht wahrgenommen werden.

Eingeschaltete Belastungs- und Bruchversuche an einem Stiegenarme und an Einzelstufen aus Rekawinkler Sandstein.

Obwohl der Stufen-Ausschuss nach Durchführung der vorbesprochenen Belastungsversuche seine Aufgabe als erfüllt ansah, beschloss derselbe dennoch, das Anerbieten der Bau-Unternehmung der Wienthal-Wasserleitung Ronchetti & Rentmeister, welche sich bereit erklärte, die erforderlichen Stufen zur Vornahme neuer Versuche an einem freitragenden Stiegenarme aus Rekawinkler Sandstein zu liefern, anzunehmen. Für die Annahme dieses Anerbietens war das für dieses Material sehr ungünstige Ergebnis des ersten Versuches und die hieraus abgeleitete Minderwerthigkeit des Materiales, in deren Folge viele Steinbruchbesitzer sich geschädigt fühlten, ausschlaggebend.

Deshalb wurde beschlossen, diesen zweiten Versuch als Parallelversuch zu jenen der ersten Versuchsreihe zu betrachten und daher die Belastungen in derselben Weise wie damals, auszuführen. Die Stufen hatten das gleiche Profil und dieselbe Freilänge wie bei den anderen Versuchen, doch erhielten sämtliche Stufen mit Ausnahme der ersten, welche als Blockstufe gestaltet war, an den eingemauerten Enden von 0.25 m Länge eine parallelipedische Gestalt. Der Stiegenarm bestand aus neun Stufen. Die Belastung wurde in gleicher Weise wie bei den ersten Versuchen auf die halbe Freilänge gleichmäßig vertheilt, auf sechs mittlere Stufen aufgebracht und allmähig bis zum Bruche gesteigert. Hierbei wurden die lothrechten Senkungen der siebenten Stufe gemessen.

Außer diesem Versuche sind noch Biege- und Bruchversuche und Schlagproben sowohl an einer einzelnen, gesondert vom Stiegenarme eingemauerten Stufe des gleichen Materiales, als auch an anderen unversehrt gebliebenen Stufen

des Stiegenarmes vorgenommen worden. Diese Versuche kamen am 22. und 29. Mai 1897 zur Durchführung und sind deren einzelne Ergebnisse im Sonderberichte enthalten. Im Nachfolgenden sind die Wichtigsten derselben zusammengestellt:

1. Bei einer Gesamtbelastung von 4213.5 kg brach die oberste belastete Stufe in Folge verticaler Biegung, während die anderen Stufen unverletzt blieben.

2. Die Bruchlast bei Biegung einer einzelnen Stufe betrug 415.5 kg. Das Verhältnis dieser Last zu jener der durchschnittlichen Bruchbelastung der Stufen des Stiegenarmes ist daher = 1:17.

3. Die Schlagprobe, an einer einzelnen freien Stufe vorgenommen, ergab bei dem Herabfallen eines Eisengewichtes von 10 kg von 1.0 m Höhe keine Verletzung,

von 20 „ „ 1.0 „ „ „

„ 50 „ „ 0.8 „ „ den Bruch „ nahe der Ein-

mauerung.

4. Die mittlere Zerdrückungsfestigkeit betrug 886.3 kg/cm².

5. Das spezifische Gewicht wurde mit 2.6 ermittelt.

6. Die verticalen Biegungen der siebenten Stufe zeigten sich bis zu der Gesamtbelastung von 3404 kg fast genau proportional mit der Gesamtbelastung wachsend, wodurch das oben ausgesprochene Gesetz neuerdings Bestätigung findet.

7. Der Vergleich der Ergebnisse dieses Versuches mit jenen des ersten ergibt, dass die Bruchfestigkeit des zweiten Stiegenarmes mehr als zweimal, die Biegungsfestigkeit der Einzelstufe 2.45mal und die Stoßfestigkeit 4mal so groß war, als beim Materiale des ersten Stiegenarmes.

Aus diesem Vergleiche folgt, dass unter der Bezeichnung „Rekawinkler-Stein“ ein Material von sehr verschiedener Qualität, namentlich hinsichtlich der Biegungsfestigkeit, angeliefert werden kann und dass es daher angezeigt erscheint, dessen Qualität vor der Verwendung zu freitragenden Constructionen zu erproben.

Mit diesem Berichte findet eine Reihe von Untersuchungen ihren Abschluss, welche über die wirklichen Widerstandsverhältnisse „freitragender Stiegenarme“ neue Aufschlüsse erbringen und die es ermöglichen dürften, dem statischen Verhalten dieser Constructionen näher treten zu können, als es bisher möglich gewesen.

Es konnte nicht Aufgabe des Ausschusses sein, eine Theorie dieser Constructionen zu entwickeln, es oblag ihm vielmehr auf dem Versuchswege Resultate zu gewinnen, welche geeignet sein können, zuverlässige Anhaltspunkte für eine aufzustellende Theorie zu bieten. Ob und inwiefern diesem Ansprache Genüge geleistet wurde, haben die berufenen Fachkreise zu entscheiden: Dem Ausschusse aber wird es volle Befriedigung bereiten, wenn seine Arbeiten als brauchbar anerkannt werden und er kann nur wünschen, dass das von ihm mit Hingebung bearbeitete Feld nicht unfruchtbar bleiben möge!

Zum Schlusse obliegt es dem Berichterstatter, Ausdruck zu geben dem Danke und der Anerkennung an alle Mitarbeiter, sowie an alle Jene, welche die Arbeiten des Ausschusses gefördert und unterstützt haben.

Es sind dies namentlich Herr Vereins-Vorsteher, k. k. Ober-Baurath und Stadtbau-Director Franz Berger, die Firma Baron Pittel und Brausewetter, sowie ihre Organe, insbesondere Herr v. Negrelli, welche die Ausführung der Versuchsobjecte und die geschäftlichen Abwickelungen übernahmen, die Firma Ign. Gridl, welche auch diesmal durch unentgeltliche Bestrebungen unseres Vereines gefördert hat, Herr Stadtbaumeister J. Tauche, in dessen bewährten Händen die Leitung der sorgfältig durchgeführten baulichen Arbeiten und der Belastungsproben lagen, Herr Prof. R. Böck, welcher in bereitwilligster Weise die Untersuchung der Druckfestigkeit des Steinmaterials vornahm; endlich die Herren Ingenieure Emil Bittner, Constructeur, und Hermann Maria Brik, Assistent an der k. k. techn.

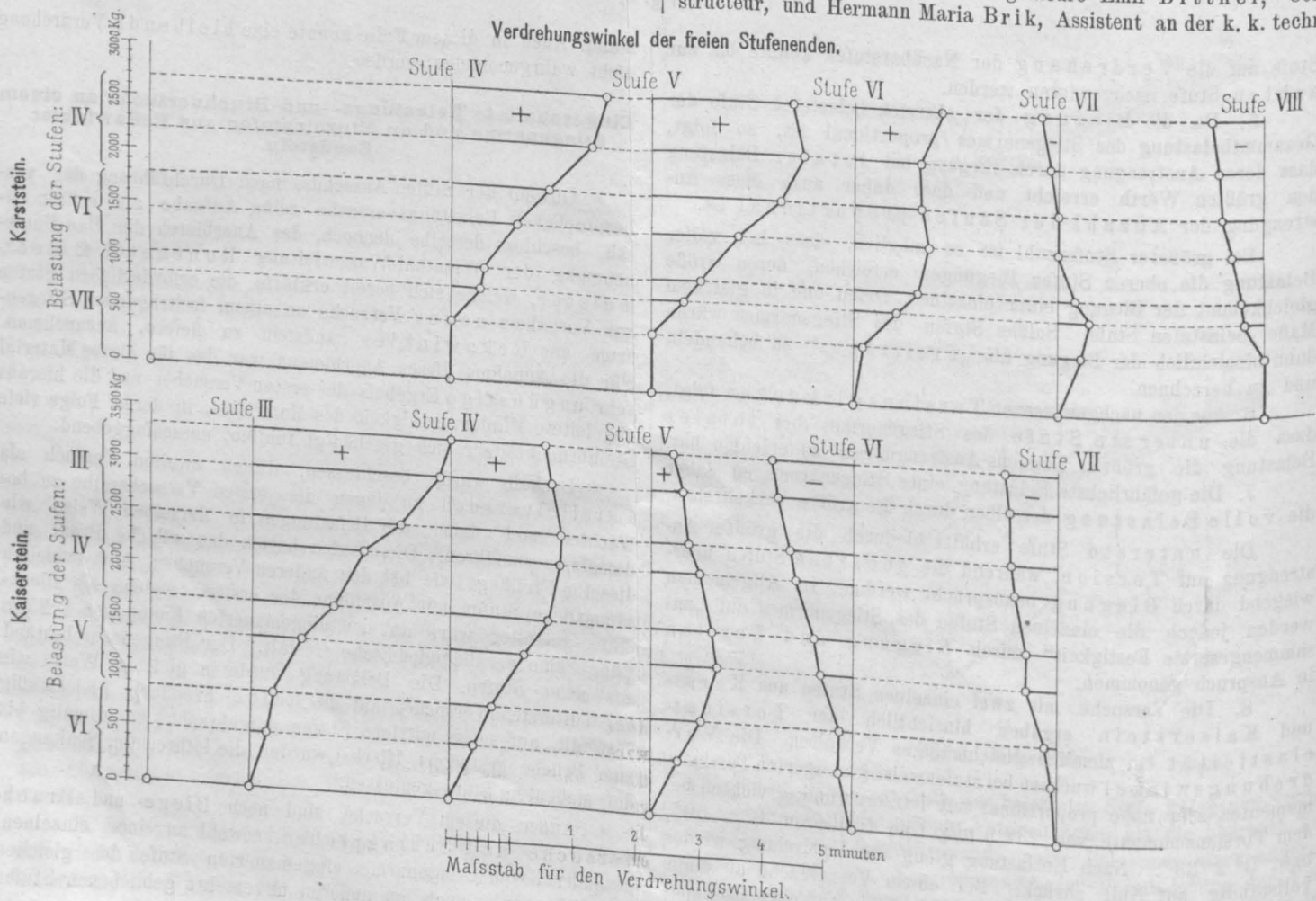


Fig. 5.

Tabelle I.

Versuch am 3. April 1897.

Deformation des Stiegenarmes aus „Karstein“.

Belastung	Stufe III			Stufe IV			Stufe V			Stufe VI			Stufe VII			Stufe VIII		
	der Stufe	Einzelstiegenarmes	kg	Verschiebung		Verdrehungswinkel	Verschiebung		Verdrehungswinkel	Verschiebung		Verdrehungswinkel	Verschiebung		Verdrehungswinkel	Verschiebung		Verdrehungswinkel
				vertical	horiz.		vertical	horiz.		vertical	horiz.		vertical	horiz.		vertical	horiz.	
VII	553	533	533	+0.1	—	—	+0.2	+0.2	+0.0' 0"	+0.1	+0.1	+0.0' 0"	+0.2	+0.2	+0.0' 0"	+0.4	+0.4	+0.0' 20"
	865.5	865.5	865.5	+0.0	+0.1	+0.0' 30"	+0.2	+0.9	+0.0' 32"	0.0	0.1	+0.0' 42"	+0.6	+0.6	+0.0' 30"	—	—	—0.0' 20"
	1038.5	1038.5	1038.5	+0.1	+0.0	+0.0' 32"	+0.2	+0.3	+0.0' 46"	+0.1	+0.2	+0.0' 1' 0"	+0.7	+0.7	+0.0' 17"	—	—	—0.0' 20"
VI	431	1469.5	431	+0.0	+0.1	—	+0.4	+0.2	+0.0' 1' 5"	+0.4	+0.2	+0.0' 1' 20"	+0.9	+0.9	+0.0' 0"	—	—	—0.0' 30"
	768	1806.5	768	+0.1	+0.0	+0.0' 1' 4"	+0.4	+0.3	+0.0' 2' 0"	+0.4	+0.6	+0.0' 1' 0"	+1.1	+1.1	+0.0' 0"	—	—	—0.0' 40"
IV	413.5	2220.0	413.5	+0.4	—	—	+0.8	+0.8	+0.0' 2' 15"	+0.8	+0.5	+0.0' 2' 20"	+1.4	+1.4	+0.0' 8"	—	—	+0.0' 45"
	918	2724.5	918	+0.6	—	+0.0' 2' 30"	+0.9	+0.6	+0.0' 2' 30"	+0.8	+0.5	+0.0' 1' 20"	+1.6	+1.6	+0.0' 15"	—	—	+0.0' 50"
Nach Entlastung				—	—	—	+0.2	+0.2	+0.0' 0"	+0.2	0.0	+0.0' 0"	+0.4	+0.4	+0.0' 0"	—	—	+0.0' 0"

Die Verschiebungen und die Verdrehungswinkel sind im Sinne der in nebenstehender Figur 2 dargestellten Richtungen als positiv angenommen.

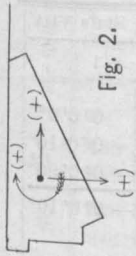


Fig. 2.

Hochschule in Wien, welche bei den Messungen der Deformationen und bei den graphischen Darstellungen der Diagramme dem Berichterstatter behilflich zur Seite standen.

II. Theil. Sonderbericht.

Die Ergebnisse der Belastungsversuche im Besonderen.

Versuch am 3. April 1897.

Stiegenarm aus Karstein.

(Fig. 1.)

Dieser Stiegenarm wurde am 10. März 1897 versetzt, hatte daher am ersten Versuchstage ein Alter von 23 Tagen erreicht. Auf den Stufen III, IV, V, VI und VII lagen Holzpfosten,

Verdrehungswinkel der freien Stufenenden.

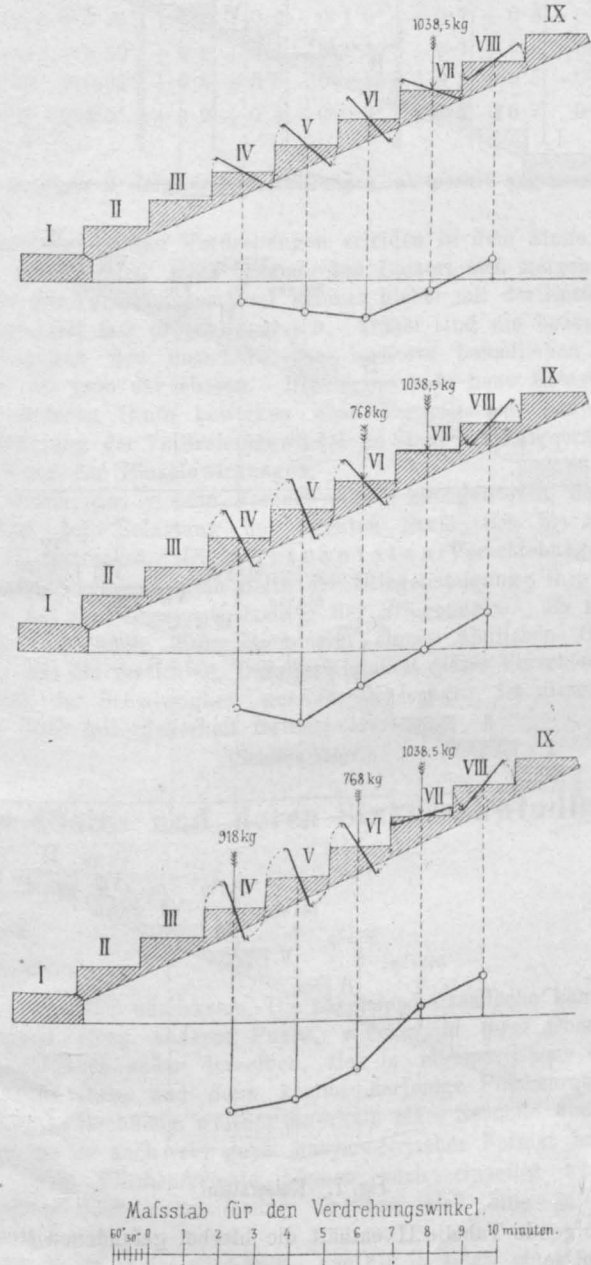


Fig. 6. Karstein.

deren Gewicht zwischen 11.2 bis 12.7 kg betrug. Diese Pfosten waren so auf die Stufen gelegt, dass das Gewicht der Roheisenfloßen nahezu als gleichmäßig vertheilt auf die Stufenlänge angenommen werden konnte. Die nebenstehende Tabelle I enthält die Messungsergebnisse der bei den verschiedenen Belastungen entstandenen Formveränderungen.

Man erkennt, dass die verticalen und horizontalen Verschiebungen absolut genommen, nur sehr klein sind und

dass daher insbesondere bei den unteren Stufen der Einfluss der Beobachtungsfehler sich störend bemerkbar macht. Trotzdem ist die Wirkung der Belastung der einzelnen Stufen auf das Gesamtverhalten des Stiegenarmes deutlich erkennbar und zeigen namentlich die oberen Stufen VI und VII die Gesetzmäßigkeit des Zusammenhanges der Belastungen mit den Formveränderungen.

Besonders in die Augen fallend ist jedoch die Einwirkung der Belastungen auf die Größe und den Sinn der Verdrehungen der Stufen. Zur Controle dieser letzteren Ergebnisse wurde noch ein zweiter Versuch am 8. Mai vorgenommen.

Verdrehungswinkel der freien Stufenenden.

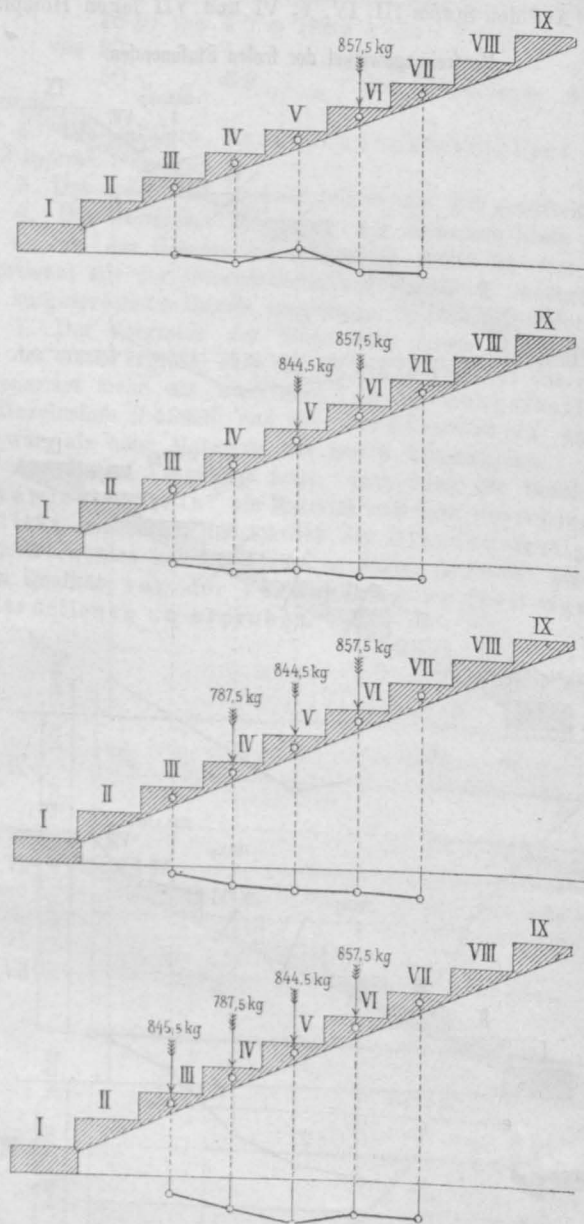


Fig. 7. Kaiserstein.

Die folgende Tabelle II enthält die hierbei gefundenen Messungsergebnisse.

Versuch am 8. Mai 1897.

Stiegenarm aus Kaiserstein (Sommerstein.)

Dieser Stiegenarm war am Tage des Versuches 50 Tage alt. Die Belastung wurde in gleicher Weise, wie bei dem ersten Versuche ausgeführt. Tabelle III giebt die bei diesem Versuche erhaltenen Resultate.

Obwohl die bei diesem Versuche erhaltenen verticalen Verschiebungen der Schwerpunkte der Stufenenden noch kleiner sind, als jene bei Karststein, so ist doch auch hier der gesetzmäßige Zusammenhang, welcher zwischen Belastung

Tabelle II.

Versuch am 8. Mai 1897.

Verdrehungswinkel der Stufen des Stiegenarmes aus Karststein bei Belastung der Stufe VII.

Belastung		Stufe IV	Stufe V	Stufe VI	Stufe VII	Stufe VIII
der Stufe	kg	V e r d r e h u n g s w i n k e l				
VII	646.5	+ 00 0' 20"	+ 00 0' 40"	+ 00 0' 45"	+ 00 0' 5"	00 0' 0"
	992	+ 00 0' 40"	+ 00 1' 0"	+ 00 1' 10"	+ 00 0' 15"	- 00 0' 10"
	1310	+ 00 0' 55"	+ 00 1' 18"	+ 00 1' 35"	+ 00 0' 15"	- 00 0' 20"
Nach Entlast.		- 00 0' 4"	+ 00 0' 10"	+ 00 0' 20"	00 0' 0"	+ 00 0' 10"

Verdrehungswinkel der freien Stufenenden bei Belastung einer Stufe allein.

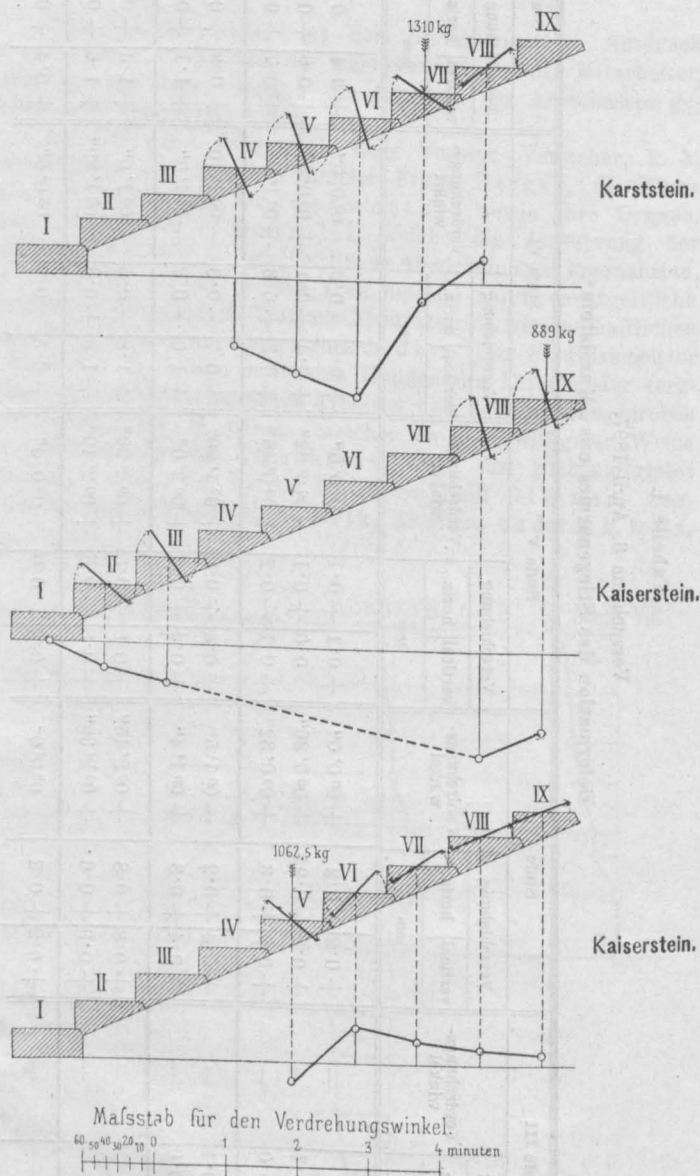


Fig. 8.

und Senkung besteht, nachweisbar. Auch die Erscheinungen der Verdrehungen der Stufen unter der Wirkung der Belastung einzelner Stufen stimmen mit jenen der vorigen Versuche überein.

Wenn die Messungsergebnisse dieser Versuche graphisch dargestellt zur Anschauung gebracht werden, so wird neben der erleichterten Uebersichtlichkeit auch der Zusammenhang zwischen den Belastungen und den Deformationen besser erkannt und verfolgt werden können. Zu diesem Zwecke stellen wir für jede in Beobachtung gezogene Stufe ein Diagramm der verticalen Senkungen und der Verdrehungswinkel dar, so zwar, dass über

Tabelle III.

Versuch am 8. Mai 1897.

Deformation des Stiegenarmes aus „Kaiserstein“. (Fig. 3.)

der Stufe	Belastung		Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI				Stufe VII			
	Einzel-	des Stiegenarmes	Verschiebung		Verdrehungswinkel	Verschiebung		Verdrehungswinkel	Verschiebung		Verdrehungswinkel	Verschiebung		Verdrehungswinkel	Verschiebung		Verdrehungswinkel					
			vert.	horiz.		vertical	horiz.		vertical	horiz.		vertical	horiz.		vertical	horiz.						
			mm			mm			mm			mm			mm							
	kg																					
VI	485.5	485.5	0.0	-0.2	+00 0' 15"	+0.1	+0.1	+00 0' 20'	+0.3	+0.1	+00 0' 30'	+0.1	+0.1	-00 0' 10	+0.1	+0.2	-00 0' 5"					
	857.5	857.5	0.0	-0.1	+00 0' 20'	+0.1	+0.2	+00 0' 40"	-	+0.1	+00 0' 50"	+0.2	+0.1	-00 0' 10'	+0.2	+0.1	-00 0' 10"					
V	508.5	1366.0	+0.1	-0.3	+00 0' 50"	+0.3	+0.3	+00 1' 10"	0.0	+0.1	+00 1' 5"	+0.4	0.0	-00 0' 30"	+0.4	+0.4	-00 0' 30"					
	844.5	1702.0	+0.1	-0.1	+00 1' 20"	+0.3	+0.3	+00 1' 35'	+0.2	+0.1	+00 1' 0"	+0.4	-0.1	-00 0' 35"	+0.4	+0.5	-00 0' 30"					
IV	516.5	2218.5	+0.3	-0.1	+00 1' 50"	+0.3	+0.4	+00 1' 45"	+0.5	+0.2	+00 0' 45"	+0.6	+0.5	-00 0' 55"	+0.6	+0.5	-00 0' 40"					
	787.5	2489.5	+0.2	0.0	+00 2' 25"	+0.5	+0.4	+00 1' 45'	+0.6	-0.1	+00 0' 35"	+0.6	+0.2	-00 1' 0"	+0.7	+0.5	-00 0' 45"					
III	497.5	2987.0	+0.5	0.0	+00 3' 0"	+0.7	+0.5	+00 1' 35"	+0.6	+0.6	+00 0' 30"	+0.8	+0.4	-00 1' 10"	+0.7	+0.6	-00 0' 45"					
	845.5	3335.0	+0.4	+0.3	+00 3' 10"	+0.8	+0.5	+00 1' 30"	+1.1	+0.4	+00 0' 20"	+0.8	+0.5	-00 1' 15"	+0.8	+0.5	-00 0' 50"					
Nach Entlastung ..			+0.2	0.0	00 0' 0"	-0.1	-0.8	00 0' 0"	+0.2	+0.2	00 0' 0"	+0.2	+0.4	00 0' 0"	+0.2	+0.7	00 0' 0"					

Die Verschiebungen und die Verdrehungswinkel sind im Sinne der in Figur 2 dargestellten Richtungen als positiv angenommen.

Die Verschiebungen und die Verdrehungswinkel sind im Sinne der in Figur 2 dargestellten Richtungen als positiv angenommen.

einem rechtwinkligen Achsenkreuze die Belastungen als Ordinaten und die entsprechenden Senkungen, bzw. Verdrehungswinkel als Abscissen aufgetragen erscheinen. Es entstehen hierdurch die in Figur 4 dargestellten Diagramme. Aus denselben ist ersichtlich, dass die verticalen Senkungen der belasteten obersten Stufen und der darunter befindlichen sehr nahe der Gesamtbelastung der Stiegenarme proportional sind. Jede neu hinzukommende Belastung einer unterhalb befindlichen Stufe wirkt auf die Biegung der obersten Stufe ebenso ein, als ob diese Belastung unmittelbar auf die oberste Stufe selbst aufgebracht worden wäre. In den Figuren 1 und 3 sind die verticalen Senkungen der Stiegenarme bei den Belastungen einzelner Stufen dargestellt. Diese Biegungscurven zeigen nahezu einen geradlinigen Verlauf, da die Abweichungen von der vermittelnden Geraden innerhalb der den Beobachtungsfehlern entsprechenden Grenzen liegen.

Die Figuren 5 bis 8 zeigen die Verdrehungswinkel — gemessen an den freien Stufenenden — graphisch dargestellt. Man sieht, dass bei Belastung nur einer Stufe die

nachbarlichen Stufen Verdrehungen erleiden in dem Sinne, dass deren Stufenenden stets gegen den Lastort sich neigen. Die Größen der Verdrehungswinkel nehmen hierbei mit der Entfernung von der Last fast proportional ab. Dabei sind die bezüglichlichen Verdrehungen der unterhalb des Lastorts befindlichen Stufen größer als jene der oberen. Hinzukommende neue Belastungen einer anderen Stufe bewirken eine Vergrößerung bzw. eine Verminderung der Verdrehungswinkel im Sinne einer algebraischen Summierung der Einzelnwirkungen.

Durch den vierten Versuch wurde nachgewiesen, dass die Wirkung der Belastung der neunten Stufe sich bis auf die Stufe II erstreckte. Die horizontalen Verschiebungen der Stufenenden erfolgen nach Seite der Stiegensteigung; ihre Größe wächst mit der Gesamtbelastung der Stiegenarme. Es scheint jedoch, dass auch diese Biegungen einem ähnlichen Gesetze folgen, wie die verticalen. Bei der Kleinheit dieser Verschiebungen und bei der Schwierigkeit genauer Messungen ist dieses Verhalten nicht mit Sicherheit festzustellen.

(Schluss folgt.)

Der äerodynamische Schwebezustand einer dünnen Platte und deren Sinkgeschwindigkeit

$$\text{nach der Formel } v = \sqrt{\frac{g G}{\gamma (F + b v)}}$$

Von F. R. v. Loessl.

(Fortsetzung zu Nr. 30.)

Wieder zurückgreifend zu dem letzterwähnten Experimente mit der in eigener Ebene gedrehten Lattenfläche ist noch zu bemerken, dass in der That der einer vollen Kreisscheibe entsprechende Widerstandsdruck erreicht wurde, sobald die Drehungsgeschwindigkeit groß genug war, um jedes der beiden Lattenenden innerhalb einer Secunde in die entgegengesetzte Stellung zu bringen. Eine Versuchslatte war z. B. 0.5 m lang und deshalb betrug die Länge des halben Peripheriekreises 0.79 m. Hierbei genügte eine in der Peripherie gemessene Drehungsgeschwindigkeit v , welche sich 0.8 sec. m näherte, um für den Luftwiderstandsdruck das secundliche volle Kreisflächenmaß Φ zu effectuieren. Es ist klar, dass eine solche Versuchslattenfläche, wenn sie, anstatt in eine volle Drehung versetzt zu werden, nur in eine pendelnde Bewegung gebracht würde, nun keine volle Kreisscheibe mehr secundlich zu überdecken und den vorigen dynamischen Wert Φ nicht mehr zu erreichen vermöchte. Dagegen würde sich ganz gewiss das dynamische Flächenmaß der entstehenden beiden Kreissectoren als wirksam zeigen, insoweit nämlich diese Sektorenflächen secundlich zu Stande kommen würden. Der übrige, leerbleibende Flächenraum der Kreisscheibe bleibt

selbstverständlich unwirksam. Die nämliche Lattenfläche kann auch um irgend einen anderen Punkt, welcher in ihrer Oberfläche liegt, oder auch außer derselben, sich in eigener Ebene drehen oder verschieben, und dann kommt derjenige Flächenraum als Factor Φ in Rechnung, welcher innerhalb einer Secunde überdeckt wird, wenn er auch ein ganz unsymmetrisches Format besitzen sollte. Alle Flächenformate können auch einseitig zwischen bestimmten oder unbestimmten Grenzen sich hin- und herschieben.

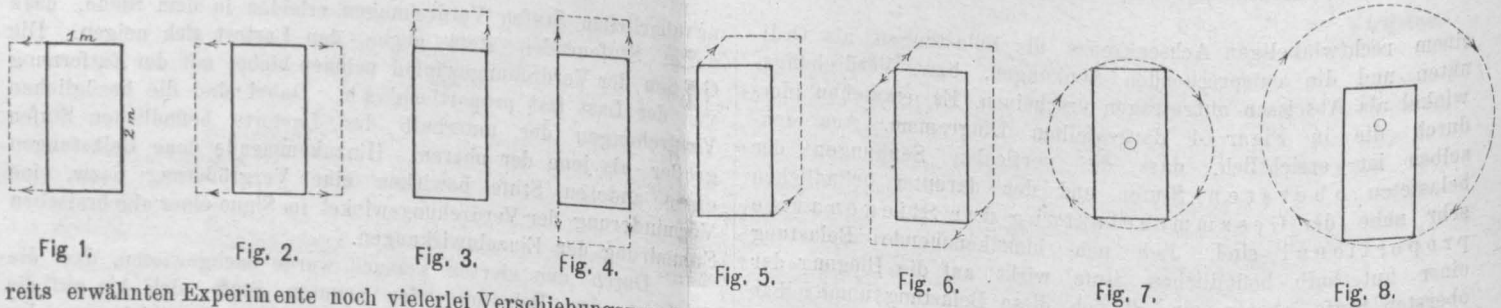
In dieser Weise wird z. B., wie Fig. 1 zeigt, ein längliches Rechteck, welches 2 m lang und 1 m breit, das positive Ausmaß $F = 2 m^2$ besitzt und während seiner Vorwärtsbewegung in der Zeiteinheit von 1 Secunde nach links 0.5 m weit verschoben wird, mit dem secundlichen Flächenmaß $\Phi = 3 sec. m^2$ in die Widerstandsrechnung einzusetzen sein. Würde dasselbe Rechteck, wie in Fig. 2, innerhalb der Zeiteinheit sich abwechselnd nach links und rechts hin und her schieben, so käme ihr das Flächenmaß $\Phi = 4 sec. m^2$ zu. Würde das nämliche Rechteck, anstatt seitwärts sich nach aufwärts, wie in Fig. 3, verschieben, und zwar wieder 0.5 m weit, so betrüge diesmal ihr secundliches Flächenmaß

nur $\Phi = 0.25 \text{ sec. m}^2$, und wenn die Verschiebung, wie in Fig. 4, nach auf- und abwärts stattfände, würde $\Phi = 3 \text{ sec. m}^2$.

Auch ist eine Verschiebung in schiefer Richtung möglich, einseitig und zweiseitig, wie in Fig. 5 und 6; sowie endlich das nämliche Rechteck sich in eigener Ebene auch um seinen Mittelpunkt verschieben d. h. drehen kann, oder um irgend einen anderen Punkt, wie die Figuren 7 und 8 zeigen.

Da es eine unbegrenzte Menge von Verschiebungs-Modalitäten und Combinationen gibt, so kann man sie nicht alle in specieller Betrachtung ziehen, und es ist nicht möglich, anstatt den Factor Φ von Fall zu Fall zu bewerthen, im Vorhinein eine allgemein gültige Formel hierfür aufzustellen. Eine solche müsste sich nicht nur auf das geometrische Format und die Dimensionen der Fläche beziehen, sondern auch auf die Verschiebungsrichtungen und Verschiebungs-Geschwindigkeiten. Dabei ist noch besonders zu erwägen, dass mit der Zeiteinheit nicht immer auch eine volle hin- und hergehende, d. i. pendelnde, oder eine kreisförmige Verschiebung abgeschlossen sein wird. Häufig kann nur ein Bruchtheil derselben oder eine Mehrheit von ganzen Verschiebungen auf die Dauer einer Secunde entfallen.

Mittels meiner Apparate wurden im Anschlusse an die be-



reits erwähnten Experimente noch vielerlei Verschiebungsvorgänge veranstaltet behufs besonderer Beobachtung der dabei mitspielenden Zeiteinheit und es zeigte sich stets mit Evidenz, dass nicht nur der thatsächlich eingetretene Luftwiderstandsdruck auf der Versuchsplatte mit dem dynamischen Flächenwerthe Φ übereinstimmt, sondern auch die dabei maßgebende Zeiteinheit von 1 Secunde, so dass die vorliegende Zeiteinheitsbestimmung wohl nicht mehr angezweifelt werden durfte.

Wenn gesagt wurde, dass für die Werthbestimmung von Φ sich keine allgemeinen Formeln im Voraus aufstellen lassen, so muss doch für einen einzigen speciellen Fall eine Ausnahme zugestanden werden, und dieser Fall tritt ein, wenn man es mit einer dünnen Platte zu thun hat, welche bei constant bleibender Einstellung sich in einer einzigen geraden Richtung mit gleichmäßig fort dauernder Geschwindigkeit v verschiebt. Für diesen Fall lässt sich der Werth Φ im Voraus zergliedern und durch eine specielle Function ersetzen. Davon soll indess erst weiter unten die Rede sein, denn es muss vorerst noch näher auseinander gesetzt werden, auf welche Weise denn die dynamische Flächen- und Druckvergrößerung eigentlich zu Stande kommt im Hinblick auf das eingangs dargelegte Verhalten der Luft bei ihrem Zusammentreffen mit einer vorwärtsschreitenden Fläche.

Es wurde dargelegt, dass eine gegen die Luft bewegte Fläche eine für jeden Fall bestimmte, abgeschlossene Arbeit zu verrichten hat. Diese besteht darin, dass eine von der Bewegungsgeschwindigkeit V abhängige Luftmenge Q , welche das Gewicht $Q_1 = G$ besitzt, aus ihrer Ruhelage in die gegebene Bewegungsgeschwindigkeit versetzt werden muss. Diese Arbeitsleistung findet auch statt, wenn die Fläche nur einen kurzen Impuls oder Stoß ausübt und sodann ihren Weg nicht weiter mit der fortgeschleuderten Luft fortsetzt, sondern in eigener Ebene seitwärts gleitet. Der gegebene Impuls besteht stets in der abgeschlossenen Arbeitsleistung $L = \frac{G V^2}{2g}$, worin G das besagte Luftgewicht und V die diesem Luftgewichte ertheilte Geschwindigkeit bezeichnet. Man kann sich das getroffene und in Bewegung gesetzte Luftgewicht G zur größeren Deutlichkeit auch als einen festen Körper, z. B. in

Kugelform vorstellen, welcher, sobald er von der fortschreitenden Fläche getroffen und in bestimmter Richtung fortgeschleudert oder in's Rollen gebracht ist, die empfangene Bewegung beliebig weit fortsetzen kann, ohne eines weiteren Impulses zu bedürfen.

An diese Vorstellung anknüpfend, zeigt die Fig. 9 den Querschnitt einer Fläche F in aufrechter Stellung. Sie ist von ihrer Position F_1 aus im Fortschreiten gegen N begriffen, indem sie sich im rechten Winkel zu dieser Bewegungsrichtung befindet. Sie stößt am Anfange einer Secunde auf das in Ruhe befindliche Luftgewicht G_1 und schleudert dasselbe mittels der Arbeitsleistung $L = \frac{G_1 V^2}{2g}$ nach vorwärts in die gleiche Richtung gegen N . Das Luftgewicht G_1 entleert oder rollt in dieser Richtung während einer Secunde fort bis zu irgend einer sich ergebenden Stelle, von wo aus es zur Fortsetzung seines Laufes eines neuen Impulses bedürfte. Die Fläche ihrerseits aber gibt ihm keinen neuen Impuls, sondern folgt seinem Entweichen nur auf eine sehr kleine Distanz, nämlich auf die Dauer eines Bruchtheiles einer Secunde, indem sie unbeschadet ihres Vorwärtsschreitens gleichzeitig nach der Seite (in der Zeichnung nach abwärts) ausweicht und in der Richtung gegen M gleitet.

Solcher Art erreicht die Fläche innerhalb derselben Secunde die Position F_2 . Dort steht ihrem Vorwärtsschreiten ein neues Luftgewicht G_2 im Wege. Sie muss also dieses Gewicht, ebenso wie das Gewicht G_1 , nach vorwärts schleudern, und zwar wiederum mit der vollen Arbeitsleistung $L = \frac{G_2 V^2}{2g}$.

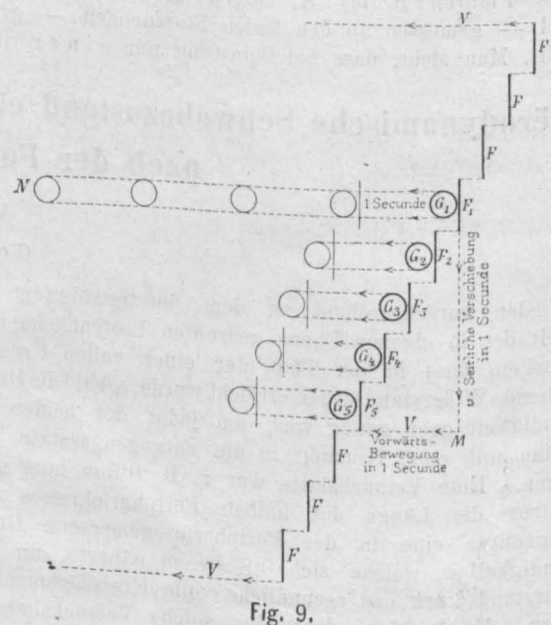


Fig. 9.

In gleicher Weise, und zwar immer noch innerhalb der nämlichen Secunde, werden ferner die Flächenpositionen F_3, F_4, F_5 erreicht, von welchen aus die Luftgewichte G_3, G_4 und schließlich G_5 aus ihrer Ruhe in die Geschwindigkeit V versetzt werden, womit sodann die dazu verbrauchte Secunde zu Ende geht.

Es wurde also innerhalb dieser Secunde die Gesamtarbeit $L = \frac{5G V^2}{2g}$ vollbracht, während die Fläche, wenn sie

nicht seitwärts gegliiten, sondern in ihrer geraden Richtung gegen N verblieben wäre, innerhalb der nämlichen Secunde nur an dem Gewichte G_1 die einfache Arbeit $L = \frac{G V^2}{2g}$ zu leisten und dann erst später zu wiederholen gehabt hätte.

Weil aber die Leistung $\frac{5 G V^2}{2g}$ innerhalb einer vollen Secunde vollbracht wurde und bei Fortsetzung des Processes dann in jeder weiteren Secunde zu wiederholen ist, so ergibt sich auch die Secundenarbeit $A = L = \frac{5 G V^2}{2g}$, oder weil nach dem früher Gesagten $G = 2 V F \gamma$ ist, auch $A = \frac{5 F V^3 \gamma}{g}$. Und somit zeigt sowohl die abgestufte Darstellung in Fig. 9, als auch die Formel selbst, dass dieser fünffach vergrößerte Werth von A auf nichts Anderem beruht, als auf der fünffachen Vergrößerung des Factors F , d. h. auf seiner zeitlich wirksamen oder secundlichen Vergrößerung.

Indem nun die Fläche die Gesamtarbeit $A = \frac{5 F V^3 \gamma}{g}$ verrichtet, nimmt sie auch einen dieser Arbeit entsprechenden Druck in sich auf, nämlich $P = \frac{A}{V} = \frac{5 F V^2 \gamma}{g}$. Dieser Druck entspricht nun ebenfalls einer Vervielfältigung des ursprünglichen, positiven Flächenmaßes F , d. h. einer neugeschaffenen secundlichen Flächengröße Φ . Diese Größe Φ ist nun aber jedesmal erst zu ermitteln und richtigzustellen, während der ursprüngliche Werth F seine allein maßgebende Bedeutung verliert und, wie in den oben dargestellten Verschiebungsbeispielen, vollständig zurücktritt. Sobald aber der Werth Φ ermittelt ist, lässt sich mit Hilfe der schon bekannten Factoren P , γ und g der noch unbekannte und zu suchende Geschwindigkeitswerth V berechnen, nämlich aus der Formel $P = \frac{V^2 \Phi \gamma}{g}$, resp. aus ihrer Umformung $V = \sqrt{\frac{g P}{\gamma \Phi}}$.

Man könnte nun gegen diese Darlegung den Einwand erheben, und er wurde bereits erhoben, dass zur Bestimmung des Werthes V weder der neu aufgestellte Begriff der secundlichen Flächenmessung, noch die Herbeiziehung der Luftarbeit, und auch nicht die Vorstellung einer stufenartigen Flächenbewegung nöthig sei; denn es genüge, in der obigen Fig. 9 ganz einfach die Flächenposition F_1 mit der Position F_5 durch schräge Linien mit einander zu verbinden, um zu erkennen, dass zwischen der Richtung der Vorwärtsbewegung V und der Richtung der seitlichen Verschiebung v eine Resultirende liegt, in welcher die Fläche eigentlich fortschreitet. Hienach erleide die Fläche auf ihrer Vorderseite einen schiefen Widerstandsdruck, welcher sich sammt dem effectiven Winkel der diagonalen Bewegungsrichtung und der dazugehörigen Geschwindigkeit bewegen lässt, und zwar mittels der Loessl'schen, für den Luftwiderstand auf schiefgestellten Flächen vorgezeichneten Formeln. Hieraus müsse sich auch für den gesuchten Werth V eine richtige Lösung ergeben.

Ich selbst habe einmal diesen Weg verfolgt und gelangte zu der Formel:

$$V = \sqrt{-\frac{v^2}{2} + \sqrt{\frac{v^4}{4} + \left(\frac{g P}{\gamma F}\right)^2}},$$

worin v die seitliche Verschiebungs-Geschwindigkeit der Fläche und V die Geschwindigkeit der rechtwinkelig zur Flächenebene stattfindenden Vorwärtsbewegung bedeutet. Meinen Experimenten gegenüber musste ich aber diese Lösung bald wieder fallen lassen, um einer besseren Erkenntnis Raum zu geben.

Eine zweite Formel, welche als Abkürzung der vorigen präsentiert wurde, lautet in Kürze $V = \frac{g P}{F v}$.

Doch hat der Autor derselben (Herr Ing. Popper) trotz seiner anfänglichen sehr lebhaften Motivirungen sie nicht fort-

dauernd aufrechterhalten und später in einer Abhandlung hierüber (Zeitschrift für Luftschiffahrt, Berlin, Jahrg. 1896, S. 299) sich folgendermaßen geäußert: „Die Auffindung der hier geltenden Formel, die an Stelle der Loessl'schen zu treten hat, dürfte keine ganz leichte Aufgabe sein.“

Von diesen beiden Formeln ist die zweite entschieden die minder vertrauenswürdige. Denn in derselben steht als einfacher Divisor der Factor v , welcher die Geschwindigkeit der seitlichen Flächen-Verschiebung bedeutet. Wenn man dieses $v = 0$ setzt, d. h. wenn gar keine seitliche Verschiebung stattfindet, ergibt sich $V = \infty$ anstatt $V = \sqrt{\frac{g G}{\gamma F}}$ und zeigt also kein richtiges Zutreffen. Beide Formeln sind augenscheinlich nur aus mathematischen Manipulationen ohne irgend eine experimentelle Mit-hilfe und Controle hervorgegangen.

Die Vorannahme, dass es sich bei rechtwinkelig gestellten und in eigener Ebene verschieblichen oder gleitenden Flächen um einen schiefen Luftwiderstand handle, darf nicht zugegeben werden. Denn was geschieht eigentlich auf den Vorderseiten der oben angegebenen, mannigfachen Flächenformate, welche, in rechtwinkelig Stellung vorwärtsschreitend, gleichzeitig in eigener Ebene sich drehen oder pendeln oder hin- und herrücken? Fällt der ihnen entgegenkommende Luftstrom schief auf sie? Wenn ein Luftstrom mit einem unbegrenzten Querprofil eine rechtwinkelig eingestellte Fläche trifft, während diese bald etwas links, bald mehr rechts steht, oder weiter unten und dann weiter oben, sollte dann kein normales, d. i. rechtwinkeliges Zusammen-treffen mehr stattfinden? Sie muss doch immer, so lange sie in der rechtwinkelligen Stellung verharret, auch rechtwinkelig getroffen werden. Wenn beispielsweise eine mathematisch ebene Fläche sich in eigener Ebene um einen Punkt in ihrer Mitte dreht, so sind es eigentlich nur ihre äußeren Umrisse, welche fühlbar wandern, der glatte Innenraum aber wird als feststehend zu betrachten sein und keine wechselnde Wirkung empfangen oder ausüben, wenn ein rechtwinkelig ankommender Luftstrom dagegen drückt oder stößt. Eine gedrehte Scheibe zeigt immer den nämlichen Luftwiderstandsdruck wie eine nichtgedrehte. Die Richtung und die spezifische Kraft des Druckes bleiben stets nur von der Stellung der Fläche abhängig und nicht von ihrer inneren Verschiebung. Das Wesen eines schiefen und spitzwinkligen Luftstoßes beruht auf einem ganz anderen Vorgange und ist nicht identisch mit dem Luftstoß auf eine seitwärts gleitende Fläche.

Möge nun diese Anschauung zugegeben oder negirt werden, so kann doch niemals die in Fig. 9 dargestellte stufenförmige Doppelbewegung der Fläche als unzutreffend bezeichnet werden, und sie führt in der That zu einer recht augenscheinlichen Erläuterung jener sich summirenden Arbeits- und Druckbeträge, welche von den Ergebnissen der Experimente postulirt werden.

Alles läuft in der Hauptsache darauf hinaus, dass für den Betrag des Luftwiderstands-Druckes auf einer seitwärts gleitenden Fläche nicht das positive Ausmaß F für sich allein maßgebend ist, sondern das aus verschiedenen Nebenumständen sich ergebende zeitliche oder secundliche Ausmaß Φ . Bei der Bestimmung des letzteren fällt dem Ausmaße F sogar nicht immer eine entscheidende Bedeutung zu, sondern meist kommt es noch mehr auf die einzelnen linearen Dimensionen des Flächenformates an, wie schon aus den früheren Beispielen der Flächenverschiebung ersichtlich war und in den folgenden drei Beispielen noch weiter dargestellt werden soll.

Die in Fig. 10 gezeichnete dünne Platte bildet ein Rechteck von 2 m Länge und 0.5 m Breite; ihr Flächeninhalt ist also $F = 1 \text{ m}^2$. Von einer gegebenen Kraft angetrieben, schreitet sie in gerader Richtung vorwärts, indem sie constant rechtwinkelig zu dieser Bewegungsrichtung eingestellt bleibt. Gleichzeitig wird sie aber in eigener Ebene nach links verschoben und gleitet in dieser Richtung seitwärts mit der Geschwindigkeit $v = 4 \text{ sec. m.}$ Sie gelangt also in einer Secunde bis zur Linie b und bedeckt innerhalb dieser Zeiteinheit

eine secundliche Fläche Φ , deren Länge 4 m und deren Breite $b = 2\text{ m}$ ist, wozu noch das ursprüngliche positive Ausmaß $F = 1\text{ m}^2$ kommt. Hiernach ist der Totalwerth Φ mit 9 m^2 ermittelt und in die Widerstandsformel einzusetzen.

Wenn die nämliche dünne Platte während ihres Vorwärtrens, wie Fig. 11 zeigt, in schräger Richtung nach links aufwärts verschoben wird, welche Richtung mit der Rechteck-Diagonale einen rechten Winkel bildet, so ergibt sich für die secundliche Bedeckungsfläche die Länge $= 4\text{ m}$, die Breite $v = 2.062\text{ m}$, und dazu kömmt das positive Ausmaß $F = 1\text{ m}^2$; somit wird $\Phi = 9.248\text{ m}^2$. Und wenn drittens die vorwärts schreitende Platte in eigener Ebene, wie Fig. 12 zeigt, nach aufwärts verschoben wird, ergibt sich für die secundliche Deckfläche Φ die Länge $= 4\text{ m}$, die Breite $b = 0.5\text{ m}$ und dazu die positive Größe $F = 1\text{ m}^2$, wonach $\Phi = 3\text{ m}^2$ wird.

Man sieht also, dass das positive Flächenmaß $F = 1\text{ m}^2$ auch bei gleicher Verschiebungs-Geschwindigkeit nicht für sich allein maßgebend ist und deshalb durchaus nicht als alleiniger Factor in der Widerstandsformel gelten könne und dürfe, sondern dass nur die specielle Dimensionirung der Fläche, d. i. deren geometrisches Format, in Verbindung mit der Verschiebungsrichtung und der Verschiebungs-Geschwindigkeit erst den richtigen Factor Φ liefern könne, wobei es möglich ist, dass die positive Fläche F in ihrem Werthe auch nahezu verschwindet.

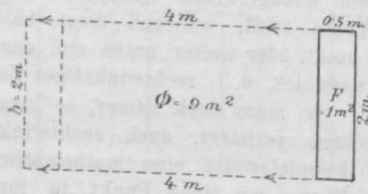


Fig. 10.

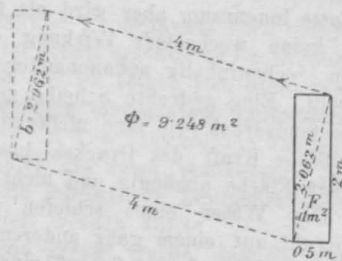


Fig. 11.

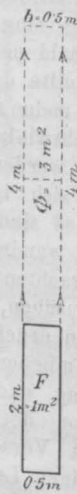


Fig. 12.

Aus diesem Grunde sind die beiden gegnerischen Formeln, sowie alle ähnlichen, welche den alleinigen Factor F enthalten, schon im Voraus nicht zulässig, ob sie nun aus dem schiefen Luftwiderstand oder anderswie mathematisch abgeleitet sein mögen, denn sie umfassen nicht den vollen thatsächlichen Sachbestand und widersprechen jeder experimentellen Erfahrung.

Bei der speciellen Gattung der Verschiebung in einer geraden Richtung ist also für die Bildung des Factors Φ zunächst die Breite b des beanspruchten Deckungsraumes in Verbindung mit der Länge dieses Raumes, welche identisch mit der secundlichen Geschwindigkeit v ist, als maßgebend zu betrachten, und hiezu kommt noch das ursprüngliche positive Flächenmaß F zu addiren. Es ist also $\Phi = bv + F$ und man kann für derartige Fälle diese letzte Function unmittelbar anstatt Φ in die Widerstandsformel einsetzen. Hieraus ergibt sich $V = \sqrt{\frac{gP}{\gamma(F + bv)}}$, worin v die Geschwindigkeit der Verschiebung in eigener Ebene und V die Geschwindigkeit der rechtwinkelig zur Fläche stattfindenden Vorwärtsbewegung bedeutet.

Bisher war immer nur von Vorwärtsbewegungen (mit obligater Seitenverschiebung) nach allen Richtungen des Luft-raumes die Rede, weil die Luftwiderstände in der That nach allen Richtungen hin die gleichen sind. Wenn man aber die bewegte Fläche als eine dünne Platte annimmt, welche sich in horizontaler Lage befindet und, von der Gravitationskraft ge-

trieben, lothrecht durch die Luft fallen muss, während sie gleichzeitig in geradliniger horizontaler Richtung verschoben wird, so braucht man in vorstehender Formel die Triebkraft P nur durch das Gewicht G der Platte zu ersetzen und

sie heißt dann $V = \sqrt{\frac{gG}{\gamma(F + bv)}}$; und hierin bedeutet also wieder, wie im Eingange dieser Abhandlung,

V die gesuchte verticale Sinkgeschwindigkeit in Secundenmeter;

G das Gewicht der Platte in Kilogramm;

F das positive Flächenmaß derselben in Quadratmeter;

v die Horizontalverschiebungs-Geschwindigkeit in Secundenmetern;

b die Breite der Platte, rechtwinkelig zur Richtung der Horizontalverschiebung gemessen, in Meter;

g den Accelerations-Coefficienten 9.81;

γ das jeweilige Einheitsgewicht der Luft in Kilogramm.

Bezüglich des Werthes V ist noch einmal ausdrücklich zu bemerken, dass es sich dabei nicht um die Anfangsgeschwindigkeit des Fallens handelt oder um ein Stadium kurz nach Beginn des Falles, sondern um die erst später auftretende Maximalgeschwindigkeit.

Aus dieser Formel (welche auch den Eingang dieser Abhandlung bildet und dort als der Gegenstand mehrseitiger Be-anstandungen bezeichnet wurde) wird es nun vollkommen verständlich, warum eine in der Luft horizontal liegende und horizontal verschobene dünne Platte thatsächlich um so langsamer fällt, je schneller sie verschoben wird, und hauptsächlich auch, je breiter ihre secundliche Projectionsfläche ist. Sie gleicht einem auf der Wasserfläche gleitenden flachen Körper, welcher ebenfalls um so weniger einsinkt, je geschwinder seine Verschiebung stattfindet und je breiter die von ihm occupirte Auflagefläche ist, und welcher erst dann unterzusinken beginnt, wenn durch Reibungs- oder Stirnwiderstände seine Antriebskraft und folglich auch seine Verschiebungs-Geschwindigkeit entsprechend abgeschwächt ist. Sie gleicht auch einem auf der Eisfläche fortgeschobenen flachen Körper, welcher um so sicherer über schwache Stellen der Eisdecke hinübergleitet, je schneller er geschoben wird und je breiter bei gleichem Eigengewichte seine Unterstützungsfläche ist, während er doch schwer genug wäre, um bei seinem Stillstande durch die schwache Unterlage einzubrechen.

Die in der Verschiebungsrichtung gelegene positive Länge einer Platte kommt umso weniger als wirksam in Betracht, je höher die Verschiebungs-Geschwindigkeit gesteigert wird.

Aus dieser Formel leuchtet auch die Ursache hervor, aus welcher die Natur den Vögeln für den Schwebeflug keine in der Flugrichtung länglichen Flugflächen verliehen hat, sondern möglichst breite, nach der Seite ausgreifende, während ihre in der Flugrichtung gelegene Länge, so kurz gehalten ist, wie sie in Rücksicht auf die Stabilität der horizontalen Lage und die Steuerungsfähigkeit nicht kürzer sein kann.

Bei der Brieftaube, welche bei ausgebreiteten Flügeln eine positive Tragfläche $F = 0.075\text{ m}^2$ besitzt, ist eine Spannweite oder Klatierung $b = 0.68\text{ m}$ vorhanden, und ihre Sinkgeschwindigkeit, welche bei der Verschiebungs-Geschwindigkeit $v = 0$ sich mit $V = 6\text{ sec. m}$ berechnet, reducirt sich bei $v = 20\text{ sec. m}$ auf nur mehr $V = 0.44\text{ sec. m}$, ein Betrag, welcher durch die Schiefstellung der Flugfläche mit wenigen Winkelgraden und durch einen geringen, der Taube wohl zuzumuthenden Arbeitsaufwand noch sehr leicht compensirt werden kann. Zu Folge der beiden gegnerischen Sink-Formeln würde die Taube bei $v = 20\text{ sec. m}$ mit der Geschwindigkeit $V = 1.8\text{ sec. m}$ niedersinken, ein Betrag, den sie bei der äußersten Arbeitsanstrengung nicht dauernd zu compensiren vermöchte.

Bei dem Albatros, dessen Gewicht $G = 1.5\text{ kg}$, dessen positive Schwebefläche $F = 1.1\text{ m}^2$ ist und dessen Sinkgeschwindigkeit bei $v = 0$ mit $V = 3.5\text{ sec. m}$ vor sich geht, erreicht laut einer vorliegenden Beschreibung die Klatierung b

sogar 4·3 bis 4·6 m, wonach sich bei $v = 20$ bis 25 sec. m dessen Sinkgeschwindigkeit (oder das Gefälle seiner Schwebbahn) mit $V = 0·34$ bis 0·39 sec. m berechnet, wogegen die gegnerischen Formeln den doppelten Betrag liefern. Dieser in seinen erstaunlichen Schwebekünsten unermüdete Vogel ist für sich allein schon ein sicherer Wahrheitsbeweis für die vorliegende Formel.

Diese Formel wurde, nach vielen vergeblichen Bemühungen und bei höchstem Mißtrauen in die eigenen rechnerischen Folgerungen, auf jahrelangen experimentellen Forschungen aufgebaut und endlich mit aller Zuversicht in mein Buch aufgenommen, wo sie nun ausdrücklich als Schlüssel zur mathematisch-mechanischen Lösung des Schwebeflug-Räthsels der Vögel bezeichnet ist und im Anschlusse daran zu verschiedenen Folgesätzen und tabellarischen Darstellungen verarbeitet wurde. Indem ich die starken Anfechtungen, welche sie gefunden, bedaure, betrachte ich letztere doch andererseits als einen schätzbaren Behelf zur Sicherstellung meiner Autorschaft.

Der Schwerpunkt der Formel liegt, wie gesagt, in dem Grundbegriffe des dynamischen oder zeitlichen oder secundlichen Flächenmaßes Φ . Doch mußte ich in jüngster Zeit erkennen, dass die in meinem Buche enthaltenen diesbezüglichen Darlegungen, wie manche andere schwierige Stoffe, in allzu gedrängter Kürze behandelt worden sind, um bei der von altersher bestandenen allgemeinen Pfadlosigkeit auf dem Gebiete der Aerodynamik sofort ein bereitwilliges Entgegenkommen finden zu können. Deshalb muss, bevor diese Nachtrags-Abhandlung zu schließen ist, noch erwähnt werden, dass auch in

jüngster Zeit mein Bestreben fort dauerte, ein recht klares und demonstratives Experimental-Verfahren aufzufinden, mittels dessen der Satz $\Phi = F + b v$ ohne alle Umwege direct vor Augen geführt werden könne. Dies ist im abgelaufenen Jahre ziemlich gut gelungen, und nachdem hierüber bereits im mündlichen Vortrage dem Wiener flugtechnischen Vereine ein Bericht erstattet worden ist, sei aus diesem das Wesentlichste auch hier wiederholt.

Eine dünne Platte mittels irgend einer Kraft durch die Luft in horizontaler Stellung und horizontaler Richtung fortzutreiben und genügend lange schweben zu lassen, um deren Schwebegeschwindigkeit v und deren Sinkgeschwindigkeit V genau beobachten und sicher beziffern zu können, ist selbstverständlich ein Ding der Unmöglichkeit, welches niemals gelingen kann. Dagegen gelang es, dünne Platten in aufrechter Stellung mit gleichbleibender Geschwindigkeit V gegen das Luftmedium zu treiben, um für jede beliebige Geschwindigkeit den entsprechenden Luftwiderstandsbetrag kennen zu lernen, aber nicht in so einfacher Weise, wie schon unzähligemal früher, sondern unter gleichzeitiger Verschiebung der Platten in eigener Ebene, und auch dieses nicht, wie schon früher mit Rädern, Sternen und Latten geschehen, sondern unter Verschiebung von separirten Versuchs-Rechtecken bei gleichzeitiger genauer Kenntnis der von ihnen seitwärts zurückgelegten Gleitwege, so dass man die sich bildende, von der Rechteck-Breite abhängige secundliche Widerstandsfläche Φ messen und schließlich die auf dieser Secundenfläche thatsächlich wirkende Drucksumme constatiren konnte.

(Schluss folgt.)

Vermischtes.

Personal-Nachricht.

Der Ministerpräsident als Leiter des Ministeriums des Innern hat die Banadjunkten Herren: Moriz Skopal und Emil Grohmann zu Ingenieuren für den Staatsbaudienst in Nieder-Oesterreich ernannt.

Preis Ausschreibungen.

Für die figurale und plastische Ausschmückung der Façaden beim Bau des neuen Stadttheaters in Graz wird eine Concurrenz zur Erlangung von Entwürfen ausgeschrieben. Zur Vertheilung gelangen drei Preise Gesamtarbeitskosten 10.290 fl. Die Ausschreibungs-Bedingnisse können bei der Künstlergenossenschaft in Wien, bei den Herren Architekten Fellner & Helmer, sowie beim steierm. Kunstvereine eingesehen werden. Einreichungstermin 24. September l. J., 12 Uhr Mittags.

Zur Erlangung von Entwürfen für ein neues zweites Stadttheater in Köln wird von der dortigen Stadtverwaltung eine öffentliche Concurrenz für deutsche, österreichische und schweizerische Architekten ausgeschrieben mit drei Preisen von 3500, 2500 und 1000 Mark. Die Kosten des Bauwerkes sollen die Summe von 1,850.000 Mark nicht überschreiten. Entwürfe sind bis 31. October l. J. an die Stadtverwaltung in Köln einzusenden, von welcher auch die Behelfe und sonstigen Unterlagen erhältlich sind.

Preiszuerkennung.

Das Preisgericht zur Beurtheilung der Entwürfe für das neue Handelskammergebäude in Reichenberg (s. „Zeitschrift“ 1898, Nr. 21) hat folgende Preise zuerkannt: Den 1. Preis dem Entwurfe mit dem Motto „Mickosich“ (Verfasser: Arch. Franz Bransky und Martin Reinges in Köln); den 2. Preis dem Entwurfe: „Heil Kaiser Franz Josef“ (Verfasser: Alfred Müller in Leipzig); den 3. Preis dem Entwurfe „Karl IV“ (Verfasser: Max Freih. von Ferstel in Wien). Zum Ankaufe empfohlen wurde der Entwurf mit dem Motto „Camera clara“, die Anerkennung wurde ausgesprochen dem Entwurfe „Mercurius 55“.

Offene Stellen.

75. An der k. k. Bergakademie in Příbram ist die Stelle eines Assistenten für technische Mechanik und allgemeine Maschinenbaukunde, vorläufig auf zwei Jahre vom 1. October l. J. an zu besetzen. Mit dieser

Stelle ist ein jährlicher Bezug von 700 fl., welcher nach zwei Jahren auf 800 fl. erhöht werden kann, verbunden. Gesuche sind bis längstens 15. September l. J. an das Rectorat der k. k. Bergakademie in Příbram einzubringen.

Die II. Versammlung von Heizungs- und Lüftungsfachmännern findet, wie aus dem nunmehr erschienenen definitiven Programme zu entnehmen, in München am 11. bis 14. August d. J. statt. Die beiden ersten Tage sind Sitzungen vorbehalten, während am 13. und 14. August Besichtigungen technischer Anlagen in Aussicht genommen sind. Unter den angekündigten zehn Vorträgen dürften die folgenden von besonderer praktischer Bedeutung sein: „Die Ausschreibung von Heizungs- und Lüftungsanlagen“ von Geh. Reg.-Rath Prof. H. Rietschel-Berlin; „Der gegenwärtige Stand der Gasheizfrage“ von städt. Heiz-Ingenieur J. Schneider-München; „Abdampf als Heizdampf“ von Geh. Reg.-Rath Prof. H. Fischer-Hannover; „Einfluss der Lage der Zu- und Abluft-Canäle auf die Luftbeschaffenheit“ von städt. Bauverwalter A. Steckhan-Braunschweig. Von Mitgliedern unseres Vereines wird städt. Heiz-Inspector H. Beranek über Volksbäder sprechen. Besichtigt werden u. A. die Heiz- und Lüftungs-Anlagen des Krankenhauses links der Isar, des kgl. Justizgebäudes, des deutschen Theaters, einer städt. Normalschule und eines Volksbades.

Anmeldungen zur Theilnahme an der Versammlung nimmt das heiztechn. Bureau des Stadtbaunamtes München, St. Jacobsplatz 13/2, entgegen. Abdrücke der Tagesordnung und des Verzeichnisses der vorläufig Angemeldeten sind bei dem Secretariate unseres Vereines erhältlich.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Für den Neubau eines Hauptunrathscanales in der Hochschulstraße im XIX. Bezirke vom Hochschulgebäude bis zur Hartäckerstraße, sowie für die Hochquellenrohrlegung in der verlängerten Hochschulstraße werden die Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung hydraulischer Bindemittel im Kostenbetrage von 5499 fl. 22 kr. und 530 fl. 33 kr. Pauschale vergeben. Am 12. August l. J. 10 Uhr Vormittags findet im Rathhause eine öffentliche Offertverhandlung statt.

2. Für die städtische Wasserversorgung von Bregenz wird die Herstellung des Rohrnetzes, der Erdarbeit, Liefern und Legen aller Rohre, Formstücke, Schieber und Hydranten vergeben. Gesammtlänge ca. 18000 m, Caliber 40—275 mm. Offerte sind bis 12. August l. J.

an den Stadtrath Bregenz mit der Aufschrift „Eingabe für die Erstellung des Rohrnetzes“ einzureichen, von welchem die näheren Bedingungen bezogen werden können.

3. Wegen Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten, Lieferung der hydraulischen Bindemittel, Herstellung der Flachgewölbe, Lieferung von Traversen, Bantischler- und sonstigen Arbeiten für den Bau einer neuen Schule im XVIII. Bezirke, Hameaustraße (Salmansdorf) wird Freitag den 12. August 1. J. in der Volkshalle des neuen Rathhauses eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten. Pläne, Kostenanschläge, sowie die allgemeinen und speciellen Bedingungen können im Stadtbauamt eingesehen werden. Vadium 5% der amtlichen Kostenanschlagssumme.

4. Zur Herstellung von Rohrsträngen der Hochquellenleitung im XII. Bezirke der bestanden Gemeinden Hetzendorf und Altmannsdorf findet wegen Vergebung der Baumeister- und Maschinenarbeit am 16. August 1. J. 10 Uhr Vormittags eine Offertverhandlung statt. Vadium 5%.

5. Für den Neubau der 2108 km langen Theilstrecke der Kohlbachthalstraße von der Gemeindegrenze zwischen Kreuzberg und Alt-Bürgersdorf bis zum Forsthanse in Alt-Bürgersdorf werden die Erdarbeiten 3030 m³, Kunstbauten, zwei Brücken, ausschließlich der Eisenconstruction, neun Durchlässe und drei Rampenkanäle, Fahrbahnherstellung 8430 m³ Steingrundlage und sonstige Arbeiten vergeben. Pläne und Vorausmaße liegen beim Bezirksstraßenausschuss in Jägerndorf zur Einsicht auf, von welchem auch Verdingungsanschläge für die Angebote ausgefolgt werden. Einreichungstermin bis 1. September 1. J. 10 Uhr Vormittags, in der Kanzlei des Bezirksstraßenausschusses in Jägerndorf.

Bücherschau.

2484. **De l'Emploi du Bouclier dans la Construction des Souterrains.** Par Raynald Legouéz. X und 440 Seiten. Mit 337 Textabbildungen. Paris 1897, Baudry & Co. (Preis gebd. Frs 20).

Die Ausführung von Untergrundbauten bei Anwendung von Metallvortriebschildeu verdient mit Rücksicht auf die Bedeutsamkeit der so hergestellten Bauwerke sowohl, als auch der vielversprechenden Zukunft dieser Bauweise selbst eine eingehende Darstellung. Es ist deshalb mit Freude zu begrüßen, dass Legouéz, der seit Jahren ein specielles Studium diesem dankbaren Gegenstande gewidmet hatte und der an fast allen in dieser Weise in Frankreich zur Ausführung gelangten Bauten eingehend kennen gelernt hat, seine Beobachtungen und Erfahrungen in dem vorliegenden, schön ausgestatteten Werke niedergelegt hat. Aus dem Buche kann man jene wesentlichen Punkte kennen lernen, die man nicht außer Acht lassen darf, ohne sich bei derartigen Bauten schweren Gefährdungen auszusetzen; man findet Verweise auf die bei den früheren Ausführungen dieser Art gemachten Fehler und gewissermaßen eine Anweisung zur Vermeidung derselben. Der Verfasser hat seinen Stoff nach diesem System angeführten Bauwerkes gibt, wobei er durch Wieder-gabe der angewendeten Rüstungen, Schilde u. dgl., durch Darstellung des Arbeitsvorganges ein deutliches und sorgfältiges Bild der Constructionswiese entrollt, so dass daraus leicht die Lehren und Verbesserungsgedanken abgeleitet werden können. So gewinnt er zugleich durch eine chronologische Anordnung die Möglichkeit, die Fortschritte auf diesem Gebiete, die allmähigen Umgestaltungen, die von der Praxis gelehrt und wieder auf ihren Werth geprüft wurden, in richtiger und klarer Folge zu entwickeln. Zum Schlusse werden dann die also gewonnenen Lehren und Erfahrungen zusammengefasst, indem eine kritische Prüfung der im vorausgegangenen Theile besprochenen Werke Fingerzeige in dieser Hinsicht abzuleiten sucht. So werden in Untersuchung gezogen die ausgeführten älteren amerikanischen Tunnelbauten, die Ausführung der City and South London Railway, der Hudson-Tunnel, der St. Clair-Tunnel, der Wasserleitungstunnel unter dem Mersey, der Clyde-Tunnel, die Unterführung der Gasrohrleitungen unter dem East River in New-York, der Blackwall-Tunnel, der Syphon von Clichy und derjenige bei der Concordbrücke für die Entwässerung von Paris, die Bauten der Waterloo and City-Railway und die Sammler von Clichy. Kürzer werden besprochen die gleicherweise durchgeführten Arbeiten in Antwerpen, Glasgow, Blackton, Kingston, Brooklyn, Edinburgh, Melbourne, Emmersberg und Berlin. Legouéz's ausgezeichnete Arbeit wird bei jedem Ingenieur Interesse erregen, weshalb wir sein treffliches Buch unseren Fachgenossen wärmstens empfehlen.

7222. **Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften.** Herausgegeben von Otto Lueger im Verein mit Fachgenossen. XXVI.—XXIX. Abtheilung: VI. Band, Seite 1—640 (Kupplungen bis Pantograph). Mit zahlreichen Abbildungen. Stuttgart, Leipzig 1897 und 1898, Deutsche Verlags-Anstalt. (Preis pro Abth. Mk. 5.—.)

INHALT: II. Bericht des Stiegenstufen-Ausschusses. Ersattet in der Geschäftsversammlung am 19. Februar 1898 von Prof. Joh. E. Brik. — Der aerodynamische Schwebzustand einer dünnen Platte und deren Sinkgeschwindigkeit. Von F. R. v. Loessl. (Fortsetzung.) — Vermischtes. Bücherschau.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Das ausgezeichnete Werk Lueger's ist in den vorliegenden vier Abtheilungen ein gehöriges Stück im Alphabet vorwärts gekommen, ohne dass man sagen kann, es sei ein auffallendes Kürzen im Text eingetreten. Die schon seit dem IV. Bande sich deutlich fühlbar machende knappere Fassung erscheint uns nur von Vortheil und ist natürlich beibehalten geblieben. Nichtsdestoweniger wird der Umfang des Werkes ein weit größerer werden müssen, als auch jetzt noch geplant ist. Wenn nicht die Abtheilungen stärker ausgegeben werden, wird es kaum möglich sein, in den noch ausstehenden sechs Abtheilungen den Rest zu bringen. Da aber die Verlagshandlung in höchst entgegenkommender Weise erklärt hat, dass das Werk nicht mehr als 175 Mk. kosten wird, so werden alle Opfer dieser zufallen. In den neuen Abtheilungen wird eine große Reihe interessanter Artikel in ausgezeichnete Darstellung vorgeführt, unter denen die nachfolgenden erwähnt sein mögen: Lager (von Lindner), Leder (von Pässler), Leichenverbrennung (von Freygang), Locomobilen, Locomotive (von Alfr. Birk), Locomotivschuppen (von A. Goering), Lüftung geschlossener Räume (von Hartmann und von Tiedemann), Luftcompressor (von v. Ihering), Luftseilbahnen (von Dolezalek), Magnetismus (von Holzt), Maschinenbohrer (von Dolezalek), Messwerkzeuge (von E. Müller-Hannover), Nähmaschinen (von demselben), Nagelfabrikation (von E. Dalchow), Nebenspannungen (von Weyrauch), Nietverbindungen (von Lindner und Weyrauch), Nivelliren (von Reinhertz), Nutzholzer (von T. F. Hanausek), Oberbau der Eisenbahnen (von Goering), Oefen zum Brennen von Ziegeln etc. (von Dümler), Packwerk (von Kresnik). Die Abbildungen sind bei aller Kleinheit doch stets klar und sehr gut gewählt, die Literaturangaben reichen zumeist bis zur allerjüngsten Zeit, so dass diesbezüglich nichts zu wünschen übrig bleibt. Möge das schöne Unternehmen ebenso trefflich zu Ende geführt werden!

M. P.

2483. **Constructive Neuerungen auf dem Gebiete des Hochbauwesens.** Von Walther Lange. Bremen, Verlag von Gustav Winter. 1893. — Preis 8 Mk.

Fast jedes Blatt der verschiedenen Baugewerkszeitungen bringt Besprechungen von neuartigen Ausführungen auf baulichem Gebiete und es ist ein Verdienst des Verfassers des vorliegenden Werkes, unter diesen vielen Neuerungen das Wichtigste ausgesucht und gesammelt zu haben. Das Meiste stammt aus deutschen Fachzeitungen und betrifft deutsche Erfindungen und nur ein sehr geringer Theil des Buches befasst sich mit österreichischen und fremdländischen Ausführungen. Der Stoff ist in 11 Abtheilungen gegliedert, welche folgendem Inhalte entsprechen: Geräte, Wandherstellungen, Schornsteine, Balken- und andere Decken, Fußböden, Fenster, Thüren, Dackdeckung, Treppen und „Verschiedenes“. Die vielen Abbildungen, welche die kurz gefassten Erklärungen veranschaulichen, machen das Werk werthvoll und brauchbar und sichern ihm verdienten Eingang in weite Fachkreise.

K. .

1233. **Vierstellige mathematische Tabellen (Ausgabe A) für gewerbliche Lehranstalten.** Von E. Schultz. Zweite Auflage. V, 46 und 80 Seiten. Mit einer Beigabe: „Anleitung zum Gebrauche der mathematischen Tabellen in den technischen Kalendern“ (31 Seiten). Essen 1897, G. D. Baedeker. (Preis Mk. 1.20.)

Nach wenig über Jahresfrist ist von dem brauchbaren Tabellenwerke schon eine Neuauflage erforderlich geworden, ein Beweis, dass dasselbe zweckmäßig und handsam eingerichtet ist. Der Verfasser hat es nur durch Hinzufügung der vierstelligen dekadischen Logarithmen der Zahlen von 1 bis 10.000 und der natürlichen Logarithmen der Zahlen von 1 bis 1000 erweitert und durch eine noch klarere Anordnung der Logarithmen der Winkelfunctionen verbessert. Durch einige Veränderungen in der Druckanordnung ist auch das Aufschlagen noch erleichtert worden. Die beigegebenen technischen und physikalischen Tafeln sind recht brauchbar. Die Anordnung des Tabellenwerkes ist eine sehr klare, die Ausstattung eine recht gute und dabei der Preis ein äußerst billiger — es wird sonach der neuen, verbesserten und erweiterten Auflage des Büchleins gewiss der Erfolg nicht fehlen!

4079. **Tabellen zur Gewichtsberechnung von Walzeisen und Eisenconstructionen.** Herausgegeben von C. Scharsowsky und L. Seifert. Vierte vermehrte Auflage. VII und 56 Seiten. Hagen i. W. 1898, Otto Hamerschmidt (Preis Mk. 3.—).

Die vorliegende Neuauflage des recht brauchbaren Tabellenwerkes weist einige dankenswerthe Vermehrungen des Stoffes auf. So sind die Gewichtangaben für Sechskanteisen bis 500 mm inneren Kreisdurchmesser neu aufgenommen. Da das neue deutsche Normalprofilbuch für Walzeisen eine Erweiterung der Normalprofile solcher Eisen enthält, so ist diese Erweiterung auch im vorliegenden Buche berücksichtigt worden. Auch in Einzelheiten ist manche Vermehrung eingetreten. Das Tabellenwerk erfreut sich nun schon seit einem Vierteljahrhundert steigender Beliebtheit und Verbreitung. Die Neuauflage, die vom Verleger wieder recht hübsch ausgestattet wurde, wird gewiss dazu beitragen, dem kleinen Buche, das auch recht wohlfeil ist, neue Freunde zuzuführen. Wir wollten es deshalb nicht unterlassen, die Aufmerksamkeit der Fachgenossen wenigstens in kurzen Worten auf deren Erscheinen zu lenken.

—1.

ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

L. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 12. August 1898.

Nr. 32.

Alle Rechte vorbehalten.

II. Bericht des Stiegenstufen-Ausschusses.

Erstattet in der Geschäftsversammlung am 19. Februar 1898 von Prof. Joh. E. Brik.

(Schluss zu Nr. 31.)

Versuche am 15. Mai 1897.

a) Biegeversuche an Einzeinstufen aus Karststein und Kaiserstein.

Je eine Stufe aus Karststein und Kaiserstein gleichen Querschnitts und gleicher Freilänge wie die Stufen der Stiegenarme, war in gleicher Weise wie diese einerseits eingemauert worden und wurde einer über ihre Länge gleichmäßig vertheilten Belastung unterworfen.

Die Figuren 6, 7 und 8 enthalten die hierbei erhobenen Messungsergebnisse der Formveränderungen.

Tabelle IV. Karststufe.

Belastung Kilogramm	Verschiebungen		Verdrehungswinkel	
	vertical Millimeter	horizontal Millimeter	am freien Ende	an der Einmauerung
584.5	+ 2.7	+ 0.1	0° 0' 0"	— 0° 0' 12"
756	+ 4.1	+ 0.1	— 0° 0' 6"	— 0° 0' 20"
Entlastet	+ 1.5	+ 0.1	— 0° 0' 20"	— 0° 0' 8"

Tabelle V. Kaisersteinstufe.

Belastung Kilogramm	Verschiebungen		Verdrehungswinkel	
	vertical Millimeter	horizontal Millimeter	am freien Ende	an der Einmauerung
335	+ 0.9	+ 0.2	— 0° 0' 33"	0° 0' 0"
574.5	+ 2.6	0.0	— 0° 0' 42"	— 0° 0' 28"
Entlastet	+ 0.1	— 0.1	— 0° 0' 48"	— 0° 0' 15"

Die bei diesen Versuchen wahrgenommenen Verdrehungen zeigen an, dass die Lastresultirenden ausserhalb der Stufenachsen angegriffen haben; die horizontalen Verschiebungen dürften auf Beobachtungsfehler zurückzuführen sein.

b) Versuche über den Einfluss der Belastung nur einer Stufe auf die Deformationen des Stiegenarmes.

(Stiegenarm aus „Kaiserstein“.)

Zuerst wurde die oberste, neunte Stufe gleichmäßig belastet und die hiedurch hervorgebrachten Deformationen dieser und der sechsten Stufe, sowie die Verdrehungswinkel der Stufen I, II, III, VIII und IX gemessen. Sodann wurde die Stufe IX entlastet und die Stufe V allein gleichmäßig belastet und unter dieser Lastwirkung die Deformation der Stufe V und IX und die Verdrehungswinkel der Stufen V, VI, VII, VIII und IX gemessen. Die untenstehenden Tabellen VI und VII geben eine Zusammenstellung der Messungsergebnisse.

Durch diese Versuche ist nachgewiesen, dass die Wirkung einer Belastung der neunten Stufe sich bis auf die Stufe II erstreckt und dass die Größe dieser Wirkung hinsichtlich der Verdrehungen der Stufen mit der Entfernung vom Lastorte fast proportional abnimmt. In Fig. 8 sind die Ergebnisse dieser Versuche graphisch zur Anschauung gebracht.

Torsionsversuche.

Ursprünglich lag die Absicht vor, das Material der Stufen an besonders bearbeiteten Stücken bezüglich seiner Torsionselastizität und Festigkeit untersuchen zu lassen. Allein die Erwägung, dass die hiedurch zu gewinnenden Zahlenwerthe zur unmittelbaren Anwendung auf die Berechnung des Torsionswiderstandes der Stiegenstufen — wegen der eigenenthümlichen Querschnittsform derselben — nicht ausreichen würden, bewog den ausführenden Ausschuss dazu, besondere Torsionsversuche mit ganzen Stiegenstufen vorzunehmen. Zu diesem Zwecke wurde vom Berichterstatter ein sehr einfacher, in Fig. 9 dargestellter eiserner Apparat — der „Torsionshebel“ — construirt und zur Anwendung gebracht. Diesem Instrument haftet allerdings der Uebelstand an, dass mit dem-

Tabelle VI. Belastung der Stufe IX.

Belastung Kilogramm	Verschiebungen				Verdrehungswinkel der Stufe:				
	Stufe VI		Stufe IX		I	II	III	VIII	IX
	vertical	horizontal	vertical	horizontal					
545	+ 0.2	0.0	+ 0.5	+ 0.2	— 0° 0' 10"	+ 0° 0' 8"	+ 0° 0' 20"	+ 0° 0' 50"	+ 0° 0' 40"
722.5	+ 0.3	0.0	+ 0.5	+ 0.4	0° 0' 0"	+ 0° 0' 25"	+ 0° 0' 22"	+ 0° 1' 10"	+ 0° 0' 50"
889	+ 0.2	0.0	+ 0.8	+ 0.4	0° 0' 0"	+ 0° 0' 20"	+ 0° 0' 30"	+ 0° 1' 28"	+ 0° 1' 8"
Entlastet	— 0.2(?)	0.0	— 0.1	— 0.3(?)	0° 0' 0"	0° 0' 0"	+ 0° 0' 8"	+ 0° 0' 0"	0° 0' 0"

Tabelle VII. Belastung der Stufe V.

Belastung Kilogramm	Verschiebungen				Verdrehungswinkel der Stufe:				
	Stufe V		Stufe IX		V	VI	VII	VIII	IX
	vertical	horizontal	vertical	horizontal					
889	0.0	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.4	+ 0° 0' 10"	— 0° 0' 38"	— 0° 0' 18"	— 0° 0' 10"	— 0° 0' 15"
1062.5	+ 0.1	+ 0.4	+ 0.6	+ 0.4	+ 0° 0' 18"	— 0° 0' 30"	— 0° 0' 18"	— 0° 0' 12"	— 0° 0' 8"
Entlastet	— 0.1	+ 0.1	+ 0.4	+ 0.1	0° 0' 0"	0° 0' 0"	0° 0' 0"	0° 0' 0"	0° 0' 0"

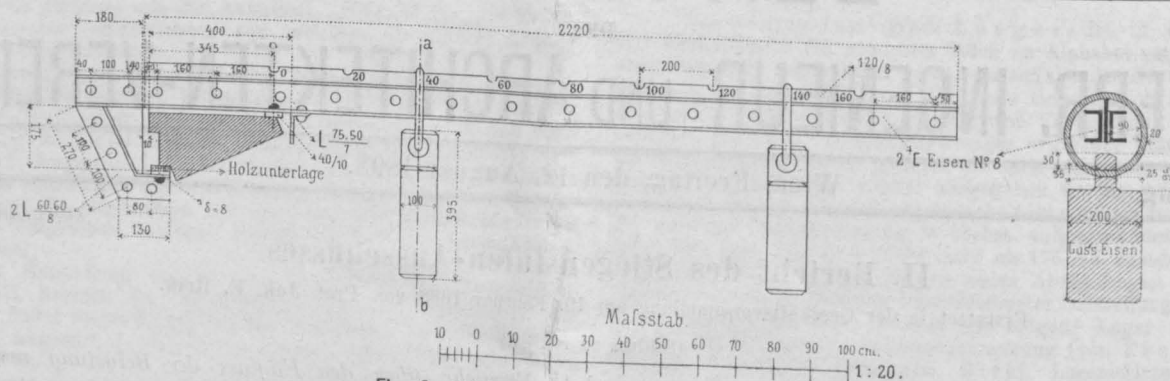


Fig. 9. Vorderansicht des Torsionsapparates.

selben nicht nur die beabsichtigte Torsionswirkung, sondern auch ein Biegemoment auf die Stufe ausgeübt wird.

Einerseits die Unmöglichkeit der Ausführung reiner Torsionsversuche an ganzen Stiegenstufen ohne Anwendung complicirter und kostspieliger Apparate, anderseits die Erwägung, dass die einzelnen Stufen eines Stiegenarmes in Wirklichkeit auch auf Torsion und Biegung in Anspruch genommen werden, entschied für die Anwendung des vorgeschlagenen Apparates. Auch der Umstand, dass die ausgeführten und noch auszuführenden Versuche zur Lösung praktischer Aufgaben behilflich sein sollen und ohnehin keinen Anspruch haben können als Präzisionsversuche zu gelten, sprach für die Beibehaltung dieses einfachen Hebels.

Die nebenstehende schematische Skizze des Torsionshebels, Fig. 10, bringt die Wirkungsweise desselben zur Anschauung. Das auf die Stufe wirkende Torsionsmoment ist:

$$M_t = G(a + b - \lambda) + P(x + b - \lambda)$$

und das Biegemoment:

$$M_b = (P + G)l,$$

wenn mit l die Entfernung des Torsionshebels von der Einmauerungsstelle bezeichnet wird.

Das Gewicht des Hebels wurde durch Abwage erhoben und beträgt

$$G = 73.5 \text{ kg.}$$

Die Schwerpunktslage desselben wurde durch Ausbalancirung gefunden.

Tabelle VIII. Stufe aus Kaiserstein.

Belastung Kilogramm	Hebel- arm x cm	Torsions- moment mkg	Verdrehungswinkel		
			am freien Ende	an der Einmauerung	Differenz
73.5	0	0	54.09	53.54	00 0' 42"
73.5	48	0	20	71.67	00 0' 50"
73.5	48	0	40	81.27	00 0' 50"
73.5	48	0	60	90.87	00 1' 10"
73.5	48	0	80	100.47	00 1' 15"
73.5	48	0	100	110.07	00 1' 20"
73.5	48	0	120	119.67	00 1' 35"
73.5	48	0	140	129.27	00 1' 45"
73.5	48	0	160	138.87	00 1' 55"
73.5	48	0	180	148.47	00 2' 5"
73.5	48	47.5	40	175.91	00 2' 28"
73.5	48	47.5	60	185.41	00 2' 35"
73.5	48	47.5	80	194.91	00 2' 40"
73.5	48	47.5	100	204.41	00 2' 45"
73.5	48	47.5	120	213.91	00 2' 53"
73.5	48	47.5	140	223.41	00 2' 58"
73.5	48	47.5	160	232.91	00 3' 8"
Entlastet	—	0	0	00 0' 0"	00 0' 0"

Aus den Abmessungen des Stufenquerschnitts und der Anordnung des Apparates ergab sich:

$$M_t = 5354.48 + P(x + 17.76) \text{ cm/kg}$$

Die beiden zur Verwendung gekommenen Belastungsgewichte wogen 48, bzw. 47.5 kg.

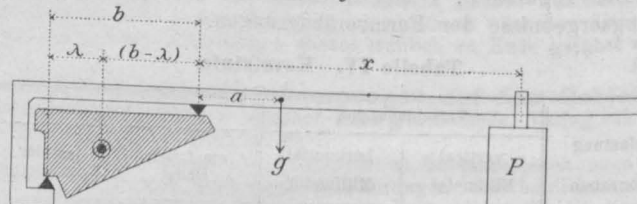


Fig. 10. Torsionshebel.

Versuche am 12. Juni 1897.

Dieselben zwei Einzelstufen aus Karst-, bzw. Kaiserstein, an welchen die Biegungsversuche vorgenommen worden sind, wurden auch den nachfolgenden Torsionsversuchen unterzogen. Der Torsionshebel wurde so auf die Stufe aufgesetzt, dass dessen Mittelebene eine zur Längsachse der Stufe normale Lage erhielt und von dem freien Stufenende um 15, bzw. 18 cm abstand. Eine Messlibelle war am freien Ende, eine zweite nahe der Einmauerung auf die Stufe aufgestellt. Die entstandenen Verdrehungswinkel ergaben sich aus der Differenz der Libellen-Ablesungen. Die gewonnenen Ergebnisse sind in den nachstehenden Tabellen VIII und IX zusammengestellt.

Tabelle IX. Stufe aus Karststein.

Belastung Kilogramm	Hebel- arm x cm	Torsions- moment mkg	Verdrehungswinkel		
			am freien Ende	an der Einmauerung	Differenz
73.5	0	0	54.09	53.54	00 0' 45"
73.5	48	0	20	71.67	00 0' 58"
73.5	48	0	40	81.27	00 1' 10"
73.5	48	0	60	90.87	00 1' 20"
73.5	48	0	80	100.47	00 1' 25"
73.5	48	0	100	110.07	00 1' 30"
73.5	48	0	120	119.67	00 1' 40"
73.5	48	0	140	129.27	00 1' 50"
73.5	48	0	160	138.87	00 2' 0"
73.5	48	0	180	148.47	00 2' 8"
73.5	48	47.5	20	166.41	00 2' 18"
73.5	48	47.5	40	175.91	00 2' 25"
73.5	48	47.5	60	185.41	00 2' 38"
73.5	48	47.5	80	194.91	00 2' 45"
73.5	48	47.5	100	204.41	00 2' 55"
73.5	48	47.5	120	213.91	00 2' 58"
73.5	48	47.5	140	223.41	00 3' 0"
73.5	48	47.5	160	232.91	00 3' 20"
73.5	0	0	54.09	53.54	00 0' 48"
Entlastet	0	0	0	0	0

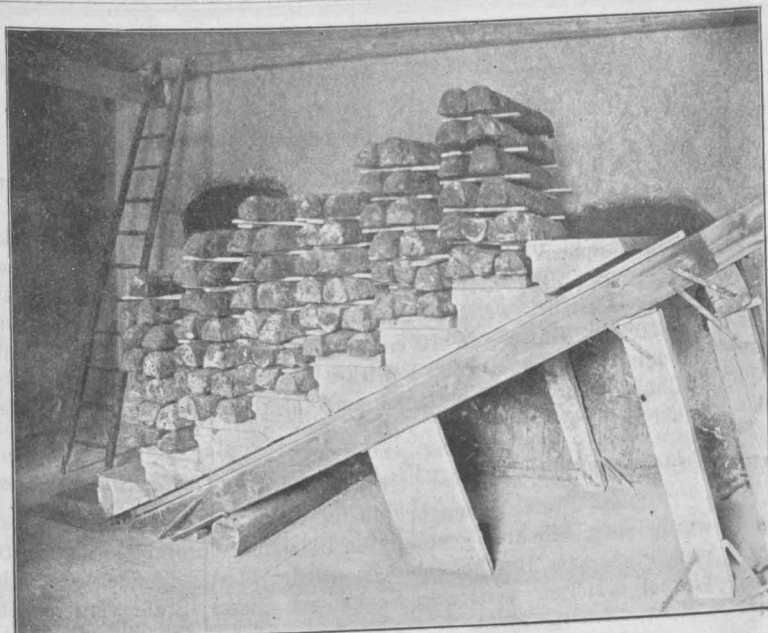


Fig. 11. Stiegenarm nach dem Bruche.

Bei einem Vorversuche an der Kaisersteinstufe wurden neben den Gewichten von 48, bzw. 47,5 kg auch noch Gusseisenkugeln von 50 und 72 kg Gewicht angewendet und wodurch ein Torsionsmoment von rund 500 mkg erzeugt, wodurch ein Verdrehungswinkel von $0^{\circ} 6' 53''$ entstand. Nach Entlastung konnte auch in diesem Falle keine bleibende Verdrehung constatirt werden.

Bezüglich des durch die vorgenommene Belastungsart entstandenen Biegemomentes möge bemerkt werden, dass dieses bei Benutzung der beiden Gewichte von 48 kg und 47,5 kg in der ungünstigsten Lage derselben rund 240 mkg und die dadurch erzeugte Biegungsspannung der Stufe an der Einmauerungsstelle rechnerisch rund 18 kg/cm^2 betragen hat.

Versuche am 22. Mai 1897.

Bruchversuche an einem Stiegenarme aus Rekawinkler Sandstein.

Dieser Stiegenarm wurde am 28. April versetzt und hatte daher am Versuchstage ein Alter von 23 Tagen.

Die Belastung wurde in gleicher Weise wie bei der ersten Versuchsreihe ausgeführt, indem bei sechs mittleren Stufen, und zwar bei den Stufen: III, IV, V, VI, VII, VIII, die Last auf die halbe Freilänge gleichmäßig vertheilt aufgebracht und allmählich bis zum Bruche gesteigert wurde. Hierbei wurden die verticalen Senkungen der VII. Stufe gemessen.

Tabelle X. Stiegenarm aus Rekawinkler Sandstein.

Belastung der Stufen kg						Gesamte Belastung des Stiegen- armes	Ein- senkung der Stufe VII mm	Anmerkung
III	IV	V	VI	VII	VIII			
153.0	174.5	174.5	162.5	159.5	175.5	999.5	—	
275.5	286.5	271.0	273.5	269.5	298.0	1674.0	6.4	
332.5	342.0	325.0	326.5	330.5	344.5	2001.0	7.2	
395.5	404.0	392.0	383.0	389.0	397.5	2361.0	8.4	
450.5	462.0	445.5	444.5	452.0	453.0	2708.0	10.5	
508.5	521.0	505.0	502.0	515.0	514.0	3065.5	11.8	
567.5	584.8	568.0	548.5	572.5	563.5	3404.0	12.7	
630.5	646.0	624.0	607.5	628.5	627.5	3764.0	—	1)
687.5	703.0	679.0	662.0	683.5	682.0	4097.0	17.9	
748.0	759.0	741.0	720.5	744.5	740.5	4453.5	24.4	2)
795.0	823.0	802.0	769.0	798.5	794.0	4781.5		3)
865.0	881.5	858.5				4966.5		

1) Riss in der Mörtelfuge am Falze zwischen VIII und IX.

2) Bei Belastung der Stufe IV Bruch der Stufe VIII an der Einmauerung.

3) Stufe VII bricht an der Einmauerung.

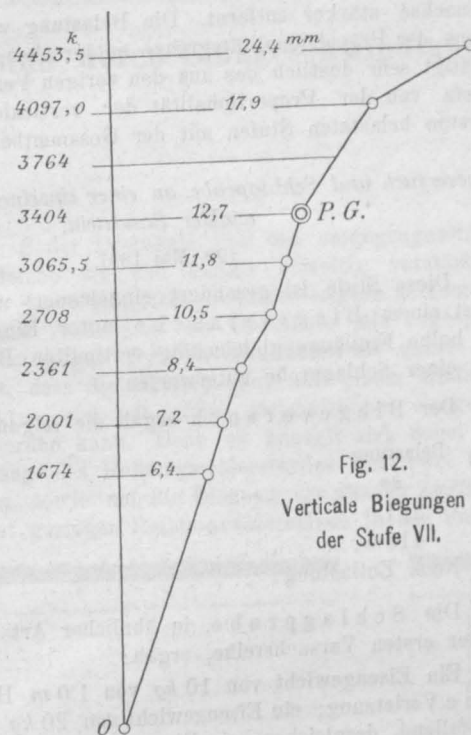


Fig. 12.
Verticale Biegungen
der Stufe VII.

Auf Tabelle X sind die den jeweiligen Belastungen entsprechenden verticalen Senkungen der Stufe VII eingetragen. Bei einer Gesamtbelastung von 3764 kg entstand in der Mörtelfuge am Falze zwischen der VIII. und IX. Stufe ein Trennungsriss.

Als die Gesamtbelastung des Stiegenarmes 4213,5 kg erreicht hatte, brach die oberste belastete Stufe VIII durch verticale Biegung nahe der Einmauerung.

Bei weiter fortgesetzter Belastung bis zur Gesamthöhe von 4966,5 kg brach auch die Stufe VII an der Einmauerung, wobei jedoch trotzdem die beiden gebrochenen Stufen VII und VIII in schwebender Lage verblieben.

Das beistehende Bild (Fig. 11) stellt den belasteten Stiegenarm nach dem Bruche der Stufen VIII und VII dar. In der Figur 12 ist das Diagramm der verticalen Biegungen der Stufe VII dargestellt. Man erkennt, dass die Diagramm-Curve bis zur Gesamtbelastung von 2361 kg eine durch den Ursprung gehende Gerade ist, dass von hier bis zur Gesamtbelastung von 3404 kg diese Curve von der Geraden nur sehr wenig abweicht und nach Ueberschreitung dieser Belastung sich von der Ordinate



Fig. 13. Belastung einer Stufe aus Rekawinkler Sandstein.

natenachse stärker entfernt. Die Belastung von 3404 kg würde sonach der Proportionalitätsgrenze entsprechen. Dieses Diagramm bestätigt sehr deutlich das aus den vorigen Versuchen abgeleitete Gesetz von der Proportionalität der verticalen Biegungen der obersten belasteten Stufen mit der Gesamtbelastung.

Biegeversuch und Schlagprobe an einer einzelnen Stufe aus Rekawinkler Sandstein.

(22. Mai 1897.)

Diese Stufe ist gesondert eingemauert worden und wurde zuerst einem Biegeversuche unter Einwirkung einer auf ihre halbe Freilänge gleichmäßig vertheilten Belastung und so dann einer Schlagprobe unterworfen.

Der Biegeversuch ergab die folgenden Resultate:

Belastung kg	vert. Senkung mm
221	6.4
413.5	15.3
Nach Entlastung	7.5 bleibend.

Die Schlagprobe, in ähnlicher Art durchgeführt wie bei der ersten Versuchsreihe, ergab:

Ein Eisengewicht von 10 kg von 1.0 m Höhe herabfallend, keine Verletzung; ein Eisengewicht von 20 kg von 1.0 m Höhe herabfallend, desgleichen; ein Eisengewicht von 50 kg von 0.8 m Höhe herabfallend, bewirkte den Bruch der Stufe nahe an der Einmauerung.

Versuche am 29. Mai 1897.

Biege- und Bruchversuch an einer Einzelstufe aus Rekawinkler Sandstein.

Die oberste, neunte, Stufe des am 22. Mai erprobten Stiegenarmes wurde durch Entfernung der gebrochenen Stufe VIII freigelegt und einer bis zum Bruche fortgesetzten Belastung, welche auf ihre halbe Freilänge gleichmäßig vertheilt war, unterworfen. Es ergab sich:

Tabelle XII über die Resultate der Druckfestigkeitsversuche mit den von dem Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein eingesendeten Steinwürfeln.

Wien, am 22. Juli 1897.

Fort- laufende Nummer	Zeichen	Lager	Breite b in cm	Länge l in cm	Höhe h in cm	Fläche F in cm ²	Bruch- belastung in t	Bruch- festigkeit B in kg/cm ²	Mittel	Anmerkung
1203	I		7.16	7.15	7.18	51.20	49.5	966.79	792.97	Bei 13 t Knistern und Aufblättern; bei 27 t Kantensprung. Bei 10 t Knistern; bei 23 t Krachen. Bei 16 t eine Ecke abgesprungen; bei 24 t Sprung.
1204	I		7.17	7.16	7.18	51.34	36.0	701.20		
1205	I		7.17	7.16	7.15	51.34	36.5	710.94		
1206	II		7.18	7.15	7.16	51.34	32.5	633.03	743.12	Bei 11 t Kante abgesprungen; bei 27 t durchgehender Sprung. Bei 29 t Knistern; Bei 43.25 t durchgehender Sprung.
1207	II		7.16	7.18	7.15	51.41	33.0	641.90		
1208	II		7.15	7.18	7.18	51.34	49.0	954.42		
1209	III	—	7.15	7.14	7.13	51.05	58.0	1136.14	886.34	Bei 11 t Knistern. Bei 15 t Knistern; bei 47 t starkes Knistern. Eine Ecke war abgebrochen; bei 25 t Knistern und Sprung.
1210	III	—	7.17	7.14	7.14	51.19	50.0	976.75		
1211	—	—	7.16	7.16	7.15	51.27	28.0	546.13		

Die Würfel mit dem Zeichen I besaßen beim Bruch einen starken Geruch nach Schwefelwasserstoff.
Die mit dem Zeichen I versehenen Steinwürfel sind Karststein.

" " " " II " " " Sommerer Stein (Kaiserstein).
" " " " III " " " Rekawinkler Sandstein.

Mechanisch-technisches Laboratorium an der k. k. techn. Hochschule, Wien.

Prof. Rupert Böck.

Berichtigung.

In dem II. Berichte des Stiegenstufen-Ausschusses in Nr. 31 ist durch ein unliebsames Versehen Fig. 3 auf S. 466 und Fig. 7 auf S. 470 verwechselt worden, so dass die Aufschriften nicht zu den Ab-

bildungen passen. Außerdem hätte auf Seite 469, Zeile 8 von oben, die Beziehung auf Fig. 1 zu entfallen; ebenso auf S. 471, Zeile 3 von oben, die Beziehung auf Fig. 3.

Der aërodynamische Schwebезustand einer dünnen Platte und deren Sinkgeschwindigkeit

nach der Formel
$$V = \sqrt{\frac{g G}{\gamma (F + b v)}}$$

Von F. R. v. Loessl.

(Schluss zu Nr. 31.)

Als Vorrichtung hiezu diente der krahmartige, in Absatz 17 des Buches erwähnte Mechanismus, welcher früher zu Luftschraubenversuchen verwendet und damals durch die an seinem Arme befestigten Luftschrauben selbst in Bewegung gesetzt worden war. Derselbe wurde großentheils umconstruirt, und besteht nun, wie die schematische Zeichnung in Fig. 13 zeigt, in der Hauptsache aus einer verticalen Drehsäule, welche aus zwei parallel stehenden Pfosten *P* zusammengesetzt und in der Mitte eines geräumigen Locales derart postirt ist, dass sie, am oberen und unteren Ende in feine Wellzapfen auslaufend, in zwei Lager *L* eingreift, deren eines in der Plafondfläche und deren anderes in

auf der Fadenspule *S* der Drehsäule von den entgegengesetzten Seiten her die gleiche sei und keinen einseitig verstärkten Reibungswiderstand des Wellzapfens in seinen Lagern aufkommen lasse. Da der untere Wellzapfen der Drehsäule fein zugespitzt als Körner in seinem Lager läuft, so wird durch die ganze Anordnung ermöglicht, dass die massive Säule mit einem Minimum von Antriebsgewichten und mit völlig gleichmäßigem Gange in Rotation gesetzt werden kann. Denn es handelt sich dabei nur um die Ueberwindung des Reibungswiderstandes der zwei feinpolirten Wellzapfen, sowie um die Biegung der dünnen Zugfäden und um die äußerst geringen Reibungswiderstände in den Faden-

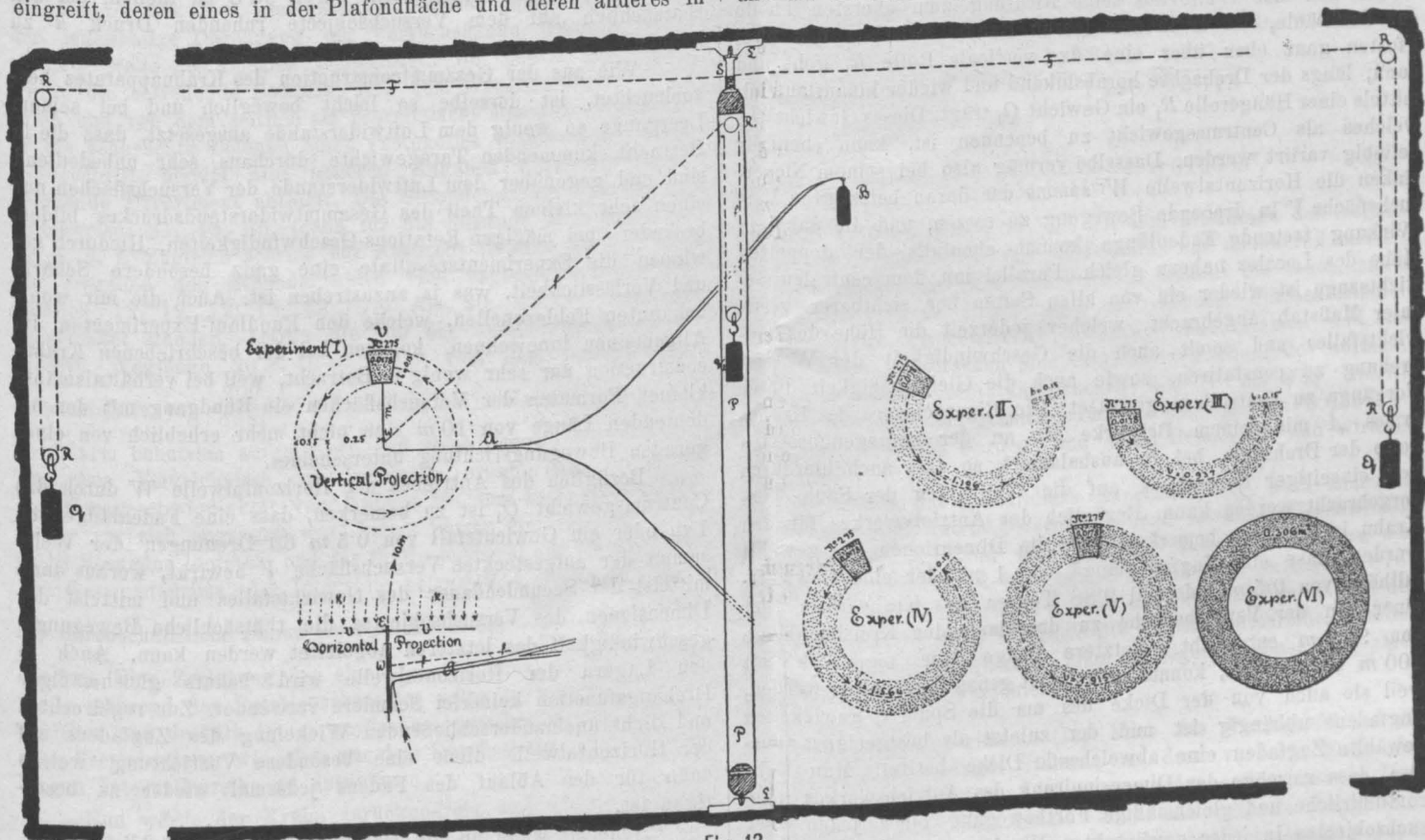


Fig. 13.

der Bodenfläche eingelassen wurde. Das letztere Lager besitzt eine Verschiebungsrichtung, um die senkrechte Stellung der Säule corrigiren und genauest fixiren zu können. Die sehr massive und dabei außerordentlich leicht drehbare Säule, deren lothrechte Drehungsachse durch den leeren Raum zwischen den beiden Pfosten läuft, trägt unterhalb des oberen Wellzapfens eine concentrische Spule *S* aus Metall, auf welcher zwei Fäden nebeneinander aufgewickelt sind. Die beiden Fäden *F* laufen dann längs des Plafonds in entgegengesetzten Richtungen bis zu den betreffenden Seitenwänden des Locales. Dort passiert jeder Faden eine vertical gestellte, fein gearbeitete Rolle *R*, um dann längs der Wand herabhängend und wieder hinauflaufend mittels einer eingehängten zweiten Rolle *R* ein Gewicht *Q* zu tragen. Dieses wie bei Pendeluhren fungirende Gewicht kann jederzeit schnell und beliebig variirt werden. Die beiden Gewichte wirken nun als Antriebskraft auf die Drehung der Säule und haben eine Hubhöhe, welche wegen ihrer Rollenaufhängung eine der doppelten Höhe des Locales gleichkommende Fadenzuglänge liefert. Die beiden, nur mit der Hälfte ihrer Schwere wirkenden Gewichte müssen einander immer gleich sein, damit auch die Treibwirkung

rollen. Schon mit Antriebsgewichten von wenigen Grammen kann die Rotation bewirkt werden. Es hat sich bei oftmaligen Hantirungen auch herausgestellt, dass es gut sei, die zwei Wellzapfen der Säule und auch jene der vier Fadenrollen ungeschmiert zu lassen, weil die Consistenz selbst des feinsten Schmieröles bei verschiedenen Temperaturen der Luft derart variirt, dass dadurch eine kleine Ungleichmäßigkeit in der Beweglichkeit des Apparates herbeigeführt werden kann. Parallel mit der Richtung der niederherbeigeführten Antriebsgewichte sind an der Wand verticale Maßstäbe angebracht, welche die von den Gewichten zurückgelegten Fallhöhen und mit Hilfe einer Secundenuhr auch die Geschwindigkeit des Falles zu constatiren gestatten.

An der aufrechten Drehsäule, und zwar in der Mitte ihrer Höhe, gleich weit von der Boden- und von der Plafondfläche entfernt, ist ein horizontal ausgreifender Arm *A* angebracht, so dass der Apparat ein krahnlähnliches Ansehen gewinnt. Dieser Arm ist möglichst leicht aus Bandeisen construiert und durch allseitige Verstrebungen vollkommen steif gemacht. Alles Bandeisen ist so gestellt, dass seine dünnen Kanten in die Richtung der Rotation schauen und somit während der Rotationsbewegung einem

möglichst geringen Luftwiderstände begegnen. Das äußere Ende des Armes, welches bei der Rotation des Krahnes einen horizontalen Kreis von 10 m Umfangslänge beschreibt, trägt ein dünnes, längliches Gestell, in welchem eine horizontal liegende, circa 250 mm lange und 6 mm dicke Welle W zwischen zwei Lagern derart eingelegt ist, dass ihr hervorragender vorderer Endpunkt E genau in dem 10 m Kreisbogen liegt und die Welle selbst zu diesem Punkte eine mathematisch genaue Tangente bildet. Wenn nun an dem vorderen Endpunkte E irgend eine dünne Platte oder Versuchsfläche V in rechtwinkliger Stellung zur Welle W angeschraubt ist, so wird die Richtung ihrer Ebene genau radial auf die Rotationsachse des Krahnes zeigen und während der Krahnrrotation genau rechtwinklig auf das entgegenkommende Luftmedium stoßen. Die Horizontalwelle W hat nun die Bestimmung, zwischen ihrem vorderen und hinteren Lager auch als Spule für einen Faden f zu dienen, welcher, sobald er angezogen und dadurch abgewickelt wird, die Welle in Drehung versetzt. Dieser Zugfaden f , welcher als der centrale zu bezeichnen ist, nimmt von der Welle aus seine Richtung zum obersten Theile der Drehsäule, wo er in dem leeren Raume zwischen den zwei Pfosten ganz oben über eine fixe verticale Rolle R_1 geht und dann, längs der Drehachse herabsinkend und wieder hinauflaufend, mittels einer Hängerolle R_1 ein Gewicht Q_1 trägt. Dieses Gewicht Q_1 , welches als Centrumsgewicht zu benennen ist, kann ebenfalls beliebig variirt werden. Dasselbe vermag also bei seinem Niedersinken die Horizontalwelle W sammt der daran befestigten Versuchsfläche V in drehende Bewegung zu setzen, und die dabei in Wirkung tretende Fadenlänge kommt ebenfalls der doppelten Höhe des Locales nahezu gleich. Parallel mit dem centralen Gewichtszuge ist wieder ein von allen Seiten her sichtbarer verticaler Maßstab angebracht, welcher jederzeit die Höhe des Gewichtsfalles und somit auch die Geschwindigkeit der Wellendrehung zu constatiren, sowie auch die Gleichmäßigkeit dieser Vorgänge zu controliren gestattet. Die Eigenschwere des Krahnarms A mit seinem Beiwerke ist an der entgegengesetzten Seite der Drehsäule, bei B , ausbalancirt, so dass auch hierdurch kein einseitiger Ueberdruck auf die Wellzapfen der Säule hervorgebracht werden kann. Bezüglich des Antriebswerkes für den Krahn ist noch zu bemerken, dass die Dimensionen so gewählt wurden, dass eine Zugfadenlänge von 1 m oder eine Gewichtsfallhöhe von 0.5 m jedesmal 9.88 Touren des Krahnarms oder einer von der Versuchsfläche zu durchlaufenden Kreisbahnlänge von 98.8 m entspricht. Letztere Länge war eigentlich mit 100 m beabsichtigt, konnte aber nicht genau eingehalten werden, weil sie auch von der Dicke des um die Spule S gewickelten Zugfadens abhängig ist und der zuletzt als bestgeeignet ausgewählte Zugfaden eine abweichende Dicke besitzt. Man sieht also, dass vermöge der Dimensionirung des Antriebswerkes eine continuirliche und gleichmäßige Fortbewegung eines jeden Versuchsobjectes in jeder gewünschten Weglänge bis zu mehreren hundert Metern vollführt werden kann.

Um zu wissen, mit welchem Drucke k eine Versuchsfläche gegen die Luft vorwärts getrieben wird, muss also zunächst das an beiden Zugfäden f hängende gesammte Bruttogewicht Q (sammt dem Gewichte der Hängerollen) halbirt und sodann noch durch den Divisor 98.8 getheilt werden. Bevor jedoch die letztere Theilung stattfindet, muss das Bruttogewicht in das richtige Nettogewicht, welches ausschließlich auf das Versuchsobject wirkt, umgewandelt werden, d. h. es muss jenes Taragewicht abgezogen werden, welches für die sämmtlichen Reibungswiderstände im Apparate und ebenso für die Luftwiderstände des Krahnes mit seinem leeren Arme verbraucht wird, resp. verloren geht. Da dieser Verlust mit der Bewegungsgeschwindigkeit des Krahnes wechselt, so kann die Richtigestellung des Tara- und Nettogewichtes nicht ein- für allemal die nämliche sein, sondern kann immer erst nach Beobachtung und Kenntniss der in jedem speciellen Falle vorhandenen Krahngeschwindigkeit vorgenommen werden. Um diese Aufgabe möglichst zu erleichtern und Zeitverluste zu vermeiden, kann und muss man schon vor Beginn des Experimentirens eine Tarirung des Krahnes vornehmen, d. h. man

muss ihn im leeren Zustande (ohne Versuchsobject) in alle ausführbaren Rotations-Geschwindigkeiten versetzen, von der langsamsten bis zur schnellsten, alle diese genau messen und für jede derselben das dazu benötigte Antriebsgewicht feststellen. Das sind die Taragewichte und sie müssen sammt der dazu gehörigen Krahngeschwindigkeit, oder noch besser, der dazu gehörigen Secundendauer der Rotationstouren in einem graphischen Tableau recht anschaulich und übersichtlich im Voraus zusammengestellt werden, damit man aus demselben während des Experimentirens sofort für jeden einzelnen Geschwindigkeitsfall den für denselben entfallenden Tarabetrag entnehmen kann. Es versteht sich von selbst, dass die Tarirung des Krahnapparates von Zeit zu Zeit und eventuell auch am Anfange und Ende jeder längeren Experimentenreihe wiederholt oder durch Stichproben controlirt werden muss, damit man stets die Gewissheit hat, dass an der Relation zwischen Krahngeschwindigkeit und Taragewicht keine Aenderung eingetreten sei. Schließlich also ist, wie gesagt, das ermittelte Netto-Antriebsgewicht durch 98.8 zu theilen, um den thatsächlich auf dem Versuchsobjecte ruhenden Druck k zu kennen.

Wie aus der Gesamtconstruction des Krahnapparates hervorleuchtet, ist derselbe so leicht beweglich und bei seinem Leergange so wenig dem Luftwiderstande ausgesetzt, dass die in Betracht kommenden Taragewichte durchaus sehr unbedeutend sind und gegenüber dem Luftwiderstande der Versuchsflächen nur einen sehr kleinen Theil des Gesamtwiderstandsdruckes bilden, besonders bei mäßigen Rotations-Geschwindigkeiten. Hiedurch gewinnen die Experimentsresultate eine ganz besondere Schärfe und Verlässlichkeit, was ja anzustreben ist. Auch die mir wohlbekannten Fehlerquellen, welche den Rundlauf-Experimenten im Allgemeinen innewohnen, kommen bei der beschriebenen Krahnconstruction nur sehr wenig in Betracht, weil bei verhältnismäßig kleinen Formaten der Versuchsflächen ein Rundgang mit der bedeutenden Länge von 10 m sich nicht mehr erheblich von einer geraden Bewegungsrichtung unterscheidet.

Bezüglich des Antriebes der Horizontalwelle W durch das Centrumsgewicht Q_1 ist zu bemerken, dass eine Fadenlänge von 1 m oder ein Gewichtsfall von 0.5 m 60 Drehungen der Welle sammt der aufgesteckten Versuchsfläche V bewirkt, woraus dann mittelst der Secundendauer des Gewichtsfalles und mittelst der Dimensionen des Versuchsobjectes die thatsächliche Bewegungsgeschwindigkeit des letzteren abgeleitet werden kann. Auch in den Lagern der Horizontalwelle wird behufs gleichmäßiger Drehungsfuction keinerlei Schmiere verwendet. Zur regelrechten und dicht aneinanderschließenden Wicklung des Zugfadens auf der Horizontalwelle dient eine besondere Vorrichtung, welche dann für den Ablauf des Fadens jedesmal wieder zu beseitigen ist.

Nunmehr kann an die Darstellung der thatsächlich durchgeführten Experimente geschritten werden, und es soll hiezu aus den zahlreichen und niemals misslungenen Experimentenreihen eine der bestgelungenen ausgewählt sein. Schon im Voraus ist es klar, dass bei den beschriebenen Eigenschaften des Apparates es zweckmäßig und genügend sein musste, lieber mit kleinen Versuchsflächen, kleinen Antriebsgewichten und kleinen Geschwindigkeiten zu manipuliren als mit großen. Alle ziffermäßigen Messungen und Constatirungen fallen viel präziser aus und der Beobachter geht ruhiger und sicherer zu Werk, während der Werth der Resultate nichts verlieren kann, nachdem zu Folge eines absolut sicheren Gesetzes für alle Luftstoßwirkungen die Proportionalität des Flächenmaßes und des Quadrates der Geschwindigkeit außer Zweifel steht.

Während einiger windstiller Tage waren alle Thüren und Fenster des Experimentirlocales und seiner Nebenräume geschlossen, um eine totale Ruhelage des eingeschlossenen Luftmediums herzustellen, so dass nicht der leiseste Zugwind störend einwirken konnte.

Beim Experiment (I) wurde, wie Fig. 13 zeigt, an das vordere Ende der Horizontalwelle W die Versuchsfläche Nr. 275 in rechtwinkliger und nach aufwärts gerichteter Stellung befestigt.

Sie ist aus dünnem, glattem und steifem Aluminiumbleche ausgeschnitten und bildet ein Viereck mit dem Flächeninhalte $F = 178 \text{ cm}^2 = 0.0178 \text{ m}^2$. Sie hat eine zur Horizontalwelle radial stehende Breite von 0.15 m und ist mit ihrem inneren Rande 0.25 m weit vom Centrum der Horizontalwelle entfernt, indem sie mittelst eines dünnen Messingstäbchens m in fixer Verbindung mit der Horizontalwelle steht.

Die Zugfäden F des Krahnens waren auf ihrer Spule S aufgewickelt und an die beiden Hängerollen der Zugfäden waren in ihrer höchsten Position in der Nähe des Plafonds zwei Gewichte mit je 0.208 kg , zusammen also mit $Q = 0.416 \text{ kg}$ eingehängt worden. Als die Sperre des Krahnens ausgelöst wurde, begann der Krahnarm mit der Versuchsfläche zu rotiren, wobei die Geschwindigkeit rasch zunahm. Als nach Ueberwindung des Trägheitsmomentes der Gesamtvorrichtung (d. i. bereits nach der zweiten bis dritten Rotationstour) eine gleichmäßige Geschwindigkeit sicher eingetreten war, wurde von einem erhöhten Standpunkte aus, bei gleichzeitiger Ansicht einer Secundenuhr, der jedesmalige Durchgang der Versuchsfläche durch eine bestimmte Stelle des Locales beobachtet. Bei jedem Durchgange wurde die betreffende Secunde von dem Experimentator ausgerufen und von dem seitlich am Schreibtische sitzenden Assistenten in die senkrechte Colonne eines Protokolles eingetragen, dessen Ueberschrift bereits alle näheren Angaben über das vorzunehmende Experiment enthielt. Die Secundenzahlen lauteten beispielsweise: 31, 43, 55, (dann für die folgende Minute) 7, 20, 32 u. s. f. Zugleich schrieb der Assistent in eine Nebencolonne, die zwischen den Secundenzahlen sich ergebenden Intervalle, nämlich 12, 12, 12, 13, 12 . . . Als 20 solcher Intervalle verzeichnet standen, betrug die von der Versuchsfläche zurückgelegte Weglänge $20 \times 10 = 200 \text{ m}$ (bei dem dazugehörigen Gewichtsfall von $\frac{200}{98.8} \times 0.5 = 1.012 \text{ m}$). Sodann wurde der

Krahnarm behutsam aufgefangen und seine Bewegung abgesperrt. Aus dem Verzeichnisse der Intervalle ergab sich, dass die Rotationsgeschwindigkeit vom Anfang bis zum Ende ganz gleichmäßig vor sich gegangen war, indem immer vier Intervallen auf je 12 Secunden lauteten, und das fünfte jedesmal auf 13 Secunden. Die Gesamtsumme der Intervalle betrug 244 Secunden, somit die durchschnittliche Dauer einer Rotationstour $\frac{244}{20} = 12.2 \text{ Secunden}$. Eine Zerlegung der einzelnen Secunden in ihre Bruchtheile während des Rotationsprocesses wäre zu umständlich und unsicher und deshalb ist es gewiss am zweckmäßigsten, die genaue Secundendauer wie oben aus dem Durchschnitt einer beliebigen Intervallenreihe zu entnehmen.

Nun wurde der Krahn zurückgedreht und wurden dadurch die Zugfäden F wieder auf die Spule S gewickelt, sowie die Antriebsgewichte in die Höhe gehoben. Nach Besichtigung des gesamten Mechanismus und sorgfältiger Controle der correcten Stellung der Versuchsfläche ist das ganze soeben beschriebene Experiment zum zweiten Male vorgenommen worden. Nachdem sich auch diesmal ein ganz gleiches Resultat ergeben hatte, wurde die Dauer einer Rotationstour mit 12.2 Secunden definitiv als richtig angenommen. Wäre diesmal eine andere Ziffer zum Vorschein gekommen, so würde das Experiment noch ein drittes und eventuell viertes Mal u. s. f. wiederholt worden sein, bis die Ursache der Abweichung erforscht und ein gleichbleibendes Resultat erzielt gewesen wäre.

Aus der Dauer einer jeden 10 m langen Rotationstour ergibt sich also die continuirliche Rotations-Geschwindigkeit

$$V = \frac{10}{12.2} = 0.820 \text{ sec. m.}$$

Dem an der Wand hängenden Tarirungsgraphikon wurde entnommen, dass bei der Rotationsdauer von 12.2 Secunden für die Reibungs- und Luftwiderstände des leeren Apparates ein Antriebsgewicht von 0.082 kg erforderlich ist. Es muss daher dieser Betrag als Gewichtsverlust oder Taragewicht von dem vorhandenen Bruttogewichte in Abzug gebracht werden,

wonach sich also das für die Versuchsfläche allein wirksam gewesene Netto-Antriebsgewicht $q = \frac{0.416}{2} - 0.082 = 0.126 \text{ kg}$ ergibt; hieraus resultirt endlich der auf der Versuchsfläche während ihrer Bewegung thatsächlich aufgelegene Widerstandsdruck $k = \frac{0.126}{98.8} = 0.00128 \text{ kg}$.

Es ist nun möglich, zur Probe des Verfahrens, aus den experimentel gefundenen Werthen des Geschwindigkeits-Factors V und des Druckfactors k , mittels der allgemeinen Grundformel $k = \frac{V^2 F \gamma}{g}$ oder $F = \frac{k g}{V^2 \gamma}$ den Werth des Factors F , d. i. die Quadratgröße der Versuchsfläche rechnerisch zu bestimmen, um daraus zu entnehmen, ob das geschilderte Verfahren wirklich zu allseits richtigen Resultaten führt. Es ist dazu nur noch die präcise Werthangabe des Coefficienten $\frac{g}{\gamma}$ erforderlich. Zu Folge der vor und nach dem Experimente vorgenommenen Barometer- und Thermometer-Beobachtung und laut der an der Wand hängenden Werthstabelle war $\frac{g}{\gamma} = \frac{9.81}{1.128} = 0.115$.

Die Formel gibt also

$$F = \frac{0.00128}{0.820^2 \times 0.115} = 0.0166 \text{ m}^2.$$

Die Versuchsfläche Nr. 275 hat nun allerdings das factische Ausmaß $F = 0.0178 \text{ m}^2$ und stimmt also nur annähernd mit dem gerechneten Betrage überein. Aber es besteht die schon anderwärts vorgetragene Regel, dass auf ebenen Flächenformaten, welche einem geometrischen Quadrate nahekommen und mit glatten Rändern versehen sind, eine Abschwächung des normalen oder maximalen Widerstandsdruckes von 7 bis 8% eintritt; somit konnte nur ein resultirendes Flächenmaß von 0.0166 bis 0.0164 m^2 erwartet werden; und dieser Betrag hat nun wirklich zugefroffen.

Es wurde das geschilderte Experiment (I) noch mehrmals mit veränderten Antriebs-Gewichten und Rotations-Geschwindigkeiten durchgeführt und man gelangte dabei jedesmal zu dem gleichen aus der Formel berechneten Flächenmaß zwischen 0.0166 und 0.0164 m^2 . Sodann erst begann die vom Anfange an mit der Versuchsfläche Nr. 275 beabsichtigte Experimentenreihe, nämlich bei gleichzeitiger Mitwirkung einer in eigener Ebene vor sich gehenden seitlichen Verschiebung.

Bei dem Experimente (II) blieb die Versuchsfläche wie bisher in rechtwinkliger Stellung an dem vorderen Ende der Horizontalwelle befestigt. Die letztere aber sollte jetzt in Drehung versetzt werden, indem man das centrale Zuggewicht wirken ließ. Schon durch Vorversuche war ermittelt worden, wie schwer das centrale Gewicht sein müsse, um eine gewünschte beiläufige Drehungsgeschwindigkeit hervorzubringen. Um keinerlei Bremsung der Horizontalwelle nöthig zu haben, was am einfachsten durch rückwärts angebrachte Windflügel geschehen würde, aber zu Störungen des Experimentes führen könnte, wurde vorgezogen, sehr leichte Centralgewichte zu verwenden, und bei der exacten Ausarbeitung aller mechanischen Bestandtheile genügte dies in der That, um beliebig langsame Drehungen bei vollkommener Gleichmäßigkeit hervorbringen zu können.

Es wurde zunächst der Krahn mit dem früheren Bruttogewichte von $2 \times 0.208 \text{ kg}$ in Rotation gesetzt, blos zu dem Zwecke, um während des Umlaufes die Drehungsgeschwindigkeit der Welle und ihre Stetigkeit zu constatiren. Es ergab sich, dass das gewählte Centralgewicht (dessen Betrag nebensächlich ist) ganz gleichmäßig niedersinken für jede Fallhöhe von 0.5 m , d. i. für 60 Wellendrehungen, laut Intervall-Verzeichnis stets 102.0 Secunden verbrauchte. Da der Mittelpunkt der Versuchsfläche 0.325 m von der horizontalen Drehachse entfernt ist, so beschreibt er bei jeder Drehung eine Kreisbahn von 2.04 m Länge, also bei 60 Drehungen von 122 m Länge. Die Geschwindigkeit

dieser Dreh- oder Verschiebungsbewegung ist also $v = \frac{122}{102.0} = 1.196 \text{ sec. m.}$ Als man hierauf den Krahn bei gleichzeitiger Flächenverschiebung neuerdings ablaufen ließ, brauchte er laut Secunden- und Intervall-Protokoll diesmal für jede 10 m lange Tour 37.0 Secunden. Diese Langsamkeit im Vergleich mit den 12.2 Secunden des vorhergegangenen Experimentes (I), bei welchem mit der nämlichen Versuchsfläche und dem nämlichen Brutto-Antriebsgewichte wie jetzt operirt wurde, wirkt auf unkundige Zuschauer geradezu verblüffend. Man fragt: Was ist denn die Ursache dieser Langsamkeit? und die Antwort lautet: Die dynamische, d. i. secundliche Flächenvergrößerung Φ . Die Rechnung zeigt Folgendes.

Jetzt ist die Rotationsgeschwindigkeit des Krahnarmes $V = \frac{10}{37.0} = 0.270 \text{ sec. m.}$ Das Taragewicht bei 37.0 Secunden Rotationsdauer ist laut Graphikon 0.050 kg und deshalb ergibt sich das Netto-Antriebsgewicht $q = \frac{0.416}{2} - 0.050 = 0.158 \text{ kg,}$ und der effective Druck auf die Versuchsfläche $k = \frac{0.158}{98.8} = 0.00160 \text{ kg.}$

Hieraus lässt sich das hier in Wirksamkeit stehende Flächenmaß berechnen, und dieses kann kein anderes sein, als das fragliche secundliche Flächenmaß, nämlich $\Phi = \frac{k q}{V^2 \gamma} = \frac{0.00160}{0.270^2 \times 0.115} = 0.191 \text{ m}^2$. Dieses tritt an die Stelle des ursprünglichen positiven Flächenmaßes, welches $F = 0.0178 \text{ m}^2$ beträgt, so dass das jetzige fast 11mal größer ist als jenes.

Ein (III.) Experiment verlief folgendermaßen. Das Brutto-Antriebsgewicht für die Krahnrotation betrug diesmal nahezu nur die Hälfte des früheren, nämlich $Q = \frac{0.216}{2} \text{ kg.}$ Für die mit einem ebenfalls geänderten Centralgewicht bewirkte Drehung der Versuchsfläche Nr. 275, resp. Verschiebung in eigener Ebene, ergab sich während der Krahnrotation, dass für je 60 Drehungen, d. i. für je $60 \times 2.04 = 122 \text{ m}$ Kreisbahnlänge stets 130.2 Secunden benötigt waren. Die Drehungs- oder Verschiebungsgeschwindigkeit ist also $v = \frac{122}{130.2} = 0.937 \text{ sec. m.}$

Die Zeitdauer einer 10 m langen Rotation des Krahnarmes mit der Versuchsfläche zeigte sich in mehrmaligen Wiederholungen laut Intervalliste mit 54.6 Secunden, woraus die Rotationsgeschwindigkeit mit $V = \frac{10}{54.6} = 0.183 \text{ sec. m}$ hervorgeht.

Von dem Brutto-Antriebsgewicht 0.108 kg ist entsprechend der Zeitdauer von 54.6 Secunden zu Folge des Tara-Graphikons der Betrag von 0.048 kg in Abzug zu bringen, wonach das Netto-Antriebsgewicht $q = 0.060 \text{ kg}$ und der effective Druck auf die Versuchsfläche $k = \frac{0.060}{98.8} = 0.000607 \text{ kg}$ wird.

Wenn man aus diesen Factoren das wirksame, nämlich das secundliche Flächenmaß berechnet, so ergibt sich $\Phi = \frac{k q}{V^2 \gamma} = \frac{0.000607}{0.183^2 \times 0.115} = 0.158 \text{ m}^2$. Auch dieses Flächenmaß ist viel größer als das ursprüngliche F , nämlich um das 9fache.

Bei einem (IV.) Experiment wurde das Brutto-Antriebsgewicht größer genommen, als bei allen bisherigen, nämlich mit $Q = \frac{0.516}{2} \text{ kg.}$ Der während der Krahnrotation beobachtete Fall des ebenfalls vergrößerten Centralgewichtes beanspruchte 78.0 Secunden für je 60 Wellendrehungen oder 122 m Drehkreislänge

der Versuchsfläche. Hienach betrug die Verschiebungsgeschwindigkeit v der Versuchsfläche $\frac{122}{78.0} = 1.564 \text{ sec. m.}$

Die Zeitdauer einer 10 m langen Rotation des Krahnarmes war laut Intervalliste 36.5 Secunden, daher die Rotationsgeschwindigkeit $V = \frac{10}{36.5} = 0.274 \text{ sec. m.}$ Von dem Brutto-Antriebsgewichte ist bei der Zeitdauer von 36.5 Secunden laut Graphikon die Tara abzuziehen mit 0.050 kg, wonach das Netto-Antriebsgewicht $q = 0.208 \text{ kg}$ und der Druck auf die Versuchsfläche $\frac{0.208}{98.8} = 0.00211 \text{ kg}$ wird. Der Coefficient $\frac{q}{\gamma}$ hatte für diesmal den Werth $\frac{1}{0.111}$ angenommen. Hienach lässt sich die wirksame Flächengröße berechnen mit $\Phi = \frac{k q}{V^2 \gamma} = \frac{0.00211}{0.274^2 \times 0.111} = 0.253 \text{ m}^2$, welches Flächenmaß 14mal größer ist als die positive Versuchsfläche F .

Endlich sei noch eines (V.) derartigen Experimentes gedacht. Dabei ergab sich in der bisherigen Operationsweise die Verschiebungs-Geschwindigkeit $v = \frac{122}{63.7} = 1.915 \text{ sec. m.}$ das Brutto-Antriebsgewicht war wieder $\frac{0.516}{2}$. Die Beobachtung der Krahnengeschwindigkeit ergab $V = \frac{10}{40.0} = 0.250 \text{ sec. m.}$ Die Gewichtstara war wegen der Rotationsdauer von 40.0 Secunden mit 0.049 gegeben, weshalb das Netto-Antriebsgewicht 0.209 kg und der thatsächliche Druck auf die Versuchsfläche $k = 0.00212 \text{ kg}$ betrug.

Hieraus ergibt die Rechnung, wobei wieder eine Modification des Werthes $\frac{q}{\gamma}$ eintrat, $\Phi = \frac{0.00212}{0.250^2 \times 0.110} = 0.308 \text{ m}^2$. Dieses Flächenmaß ist mehr als 17mal größer als die positive Fläche $F = 0.0178 \text{ m}^2$, und kommt einer vollen, ringförmigen Fläche gleich, welche durch die Versuchsfläche Nr. 275 bei ihrer kreisförmigen Verschiebung überhaupt bedeckt werden kann.

Zwischen den bisher vorgeführten Experimenten waren noch mehrere andere eingeschoben, bei welchen die Versuchsfläche Nr. 275 stets dieselbe blieb und nur die Antriebsgewichte und die Verschiebungs-Geschwindigkeit noch weiteren Variationen und Combinationen unterzogen worden sind. Einigemal wurde auch wieder darauf zurückgegangen, die Versuchsfläche gar nicht zu verschieben, sondern in fixer Stellung zu belassen, um sich durch den Wiedereintritt aller früher beobachteten Thatsachen zu versichern, dass während der langen und öfters unterbrochenen Reihen der Experimente keinerlei Aenderung in der maschinellen Anordnung und Function des Krahn-Apparates eingetreten sei.

Zu diesen Supplement-Experimenten gehörte auch eines, welches als (VI.) bezeichnet sei und als specielle Controle für das Experiment (V) dienen sollte. Hiebei wurde die Versuchsfläche Nr. 275 gänzlich hinweggenommen und durch eine ringförmige Fläche ersetzt, welche mittels zweier dünner Stäbchen (m) an die Horizontalwelle centrirt befestigt wurde und ein genau gleich großes Flächenmaß besaß, wie jene räumliche Ringfläche, welche von der Versuchsfläche Nr. 275 zeitweise und successive überdeckt werden konnte. Die Ringfläche hatte hienach einen inneren Durchmesser von 0.5 m und einen äußeren von 0.8 m, so dass ihr positiver Flächeninhalt 0.306 m² betrug. Diese Ringfläche wurde, in aufrechter und radialer Stellung an dem Krahnarme (d. h. an der Horizontalwelle) befestigt, herumgetrieben und empfing den rechtwinkeligen Gegendruck oder Widerstandsdruck der Luft. In der bisherigen Ermittlungsweise ergaben sich dabei die folgenden Daten.

Die Antriebs-Bruttogewichte betragen wie bei Experiment (V) wieder $\frac{0.516}{2} \text{ kg.}$ Die beobachtete Krahnengeschwindigkeit

war $V = \frac{10}{40 \cdot 0} = 0.250 \text{ sec. m.}$, die Gewichtstara für die Rotationsdauer von 40.0 Sekunden 0.049 kg, weshalb das Netto-Antriebsgewicht sich auf 0.209 kg stellte, und der thatsächliche Druck auf die Versuchsfläche $k = 0.00212 \text{ kg}$ betrug. Hienach ergibt die Rechnung $F = \frac{0.00212}{0.250^2 \times 0.110} = 0.308 \text{ m}^2$.

Dieses Resultat trifft also fast ganz genau mit dem thatsächlichen Ringflächenausmaß 0.306 m^2 zusammen, und gleichzeitig aber auch mit jener secundlichen Fläche Φ , welche im Experiment (V) durch die kleine, aber in eigener Ebene verschobene Versuchsfläche Nr. 275 zu erkennen gegeben wurde. Daraus geht hervor, dass bei dem Experimente (V) die gesammte Ringfläche, welche secundlich überdeckt worden ist, für den Luftwiderstandsdruck maßgebend war.

Ueberblickt man nun, in Fig. 13, die Experimentsergebnisse (II), (III), (IV) und (V), so zeigt sich, dass dabei pro Secunde Flächenräume überdeckt worden sind, deren Inhalte um das 11fache, 9fache, 14fache und 17fache größer sind als das positive Ausmaß F der deckenden Versuchsfläche Nr. 275.

Dass hier eine dynamische Flächenvergrößerung, d. i. ein zeitlich oder secundlich vergrößertes Ausmaß zu Stande gekommen und wirksam geworden ist, kann ja nach allen vorstehenden Darlegungen nicht mehr zweifelhaft sein. Aber es ist noch die Frage zu beantworten: Wie sehen die vergrößerten Flächen Φ aus? und welches ist ihr geometrisches Format?

Im Experiment (II) hat der überdeckte Raum eine Breite b , welche mit der positiven Flächenbreite $b = 0.15 \text{ m}$ identisch ist, und eine Länge, welche mit dem von der Versuchsfläche secundlich zurückgelegten Verschiebungsweg, oder mit der secundlichen Geschwindigkeit identisch ist, d. i. $v = 1.196 \text{ sec. m.}$; und hiezu ist noch das positive Flächenmaß selbst mit $F = 0.0178$ zu addiren. Hieraus ergibt sich $\Phi = b v + F = 0.15 \times 1.196 + 0.0178 = 0.197 \text{ m}^2$, also nahe zutreffend mit dem experimentellen Ergebnis $\Phi = 0.191 \text{ m}^2$.

Im Experiment (III) hat die Flächenvergrößerung wieder die Breite $b = 0.15 \text{ m}$ und die Länge ist gleich der Geschwindigkeit $v = 0.937 \text{ sec. m.}$, wozu die positive Fläche $F = 0.0178 \text{ m}^2$ zu addiren ist. Hieraus ergibt sich $\Phi = 0.15 \times 0.937 + 0.0178 = 0.158 \text{ m}^2$, also diesmal genau zusammentreffend mit dem experimentellen Ergebnis $\Phi = 0.158 \text{ m}^2$.

Im Experiment (IV) ist die Vergrößerungsbreite wieder $b = 0.15 \text{ m}$, die der secundlichen Geschwindigkeit v gleiche Länge ist 1.564 m , woraus sich mit Zurechnung der positiven Flächengröße ergibt $\Phi = 0.15 \times 1.564 + 0.0178 = 0.252 \text{ m}^2$, während das Experiment ergab $\Phi = 0.253 \text{ m}^2$.

Endlich in Experiment (V) hat die Flächenvergrößerung die alte Breite $b = 0.15 \text{ m}$. Dazu als Länge die secundliche Ver-

schiebung $v = 1.915 \text{ sec. m.}$, welche Verschiebung überhaupt die größte ist, welche bei einer Kreisbahn stattfinden kann, um eine volle Ringscheibe zu decken. Nach Addirung der positiven Fläche F ergibt sich $\Phi = 0.15 \times 1.915 + 0.0178 = 0.306 \text{ m}^2$, während der durch das Experiment constatirte Flächenraum 0.308 m^2 betrug und auch das mit einer wirklichen 0.306 m^2 enthaltenden Ringfläche vorgenommene Experiment (VI) ebenfalls die Druckfläche mit 0.308 m^2 ergab.

Das übereinstimmende Ergebnis aller Experimente, welche mit der Versuchsfläche Nr. 275 durchgeführt werden konnten, war also, dass die wirksame secundliche Fläche jedesmal $\Phi = F + b v$ war, und dass dieser Ausdruck überall dort, wo es sich um eine Flächenverschiebung in einer einzigen Richtung handelt, in Anwendung gebracht werden muss, anstatt des jedenfalls unzulänglichen alleinigen Factors F .

Obwohl dieser Ausdruck schon längst, auf der Basis experimenteller Erfahrungen und der thatsächlichen Vorgänge in der Natur, von mir aufgebaut war, mag doch den Lesern meines Buches eine augenfällige Nachweisung seiner Richtigkeit durch ein Special-Experiment noch abgegangen sein; und dieser Aufgabe glaube ich nunmehr entsprochen zu haben, wenn schon den vorgeführten Special-Experimenten noch immer der (kleine) Mangel anhaftet, dass die Flächenverschiebungen nicht in mathematisch geraden Richtungen, sondern in bogenförmig gekrümmten vorgenommen wurden. Möge eine diesfallsige Verbesserung einem anderen Experimentator recht bald gelingen.

Indem hiemit das vorliegende Ergänzungs-Beweisverfahren geschlossen wird, sei mir noch der Beisatz erlaubt, dass derlei Arbeiten höchst umständlich, mühevoll und zeitraubend sind, dass ich sie aber bei ihrer wissenschaftlichen Wichtigkeit stets mit besonderer Vorliebe unternommen und durchgeführt habe, so weit ich die hiezu nöthigen technischen Hilfsmittel und passenden Räumlichkeiten zu beschaffen vermochte. Vielleicht wird einst ein ganz neuer, zweiter Weg aufgefunden, welcher directer und kürzer zu den nämlichen hier vorliegenden Resultaten führt. Ob nicht bezüglich der Breite b noch einige Modificationen einzutreten haben, falls es sich bei ihrer Messung um sehr schmale und spitzige, seitliche Hervorragungen handelt, werde ich selbst baldigst zum Gegenstand weiterer experimenteller Untersuchung machen.

Zum Schlusse bleibt also die an der Spitze dieser Abhandlung stehende Formel für die Sinkgeschwindigkeit solcher Flächen, welche in eigener Ebene geradaus verschoben werden, in voller

Geltung, indem sie lautet: $V = \sqrt{\frac{g G}{\gamma (F + b v)}}$.

Wien, im Jänner 1898 (Eingereicht am 9. Mai 1898).

Ergebnisse der Modellversuche über den Einfluss der Größe des Canalprofils auf den Schiffswiderstand.

(II. Reihe.)

In Ergänzung der in der Nummer 23 der „Zeitschrift“ vom 10. Juni l. J. veröffentlichten, auf den Schiffswiderstand bezüglichen I. Versuchsreihe bringe ich die, für den Fachmann äußerst interessanten und für den Canalbau zweifellos sehr wichtigen Resultate der von Prof. Engels in Dresden angestellten II. Versuchsreihe mit Bewilligung des Autors zur allgemeinen Kenntniss. Bei diesen neuesten Versuchen wählte Prof. Engels die in Figur 1 dargestellten, geometrisch ähnlichen Canalprofile, um den Einfluss der Profilgröße kennen zu lernen; gleichwie bei den ersten Versuchen ist auch hier der Maßstab mit $\frac{1}{16}$ angenommen; die angeführten Ziffern bedeuten Millimeter. Zu den Versuchen wurde das gleiche Schiffsmodell (Klepsch'sche Form) gewählt, wie bei den ersten Versuchen, wo es sich um verschiedene Profilformen handelte.

Die Versuchsergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle über den Zugwiderstand in den Canalprofilen I bis V und im unbegrenzten Wasser.

Geschwindigkeit v in Metern	Verhältnis des Canalquerschnittes zum Schiffsquerschnitt für die Profile					Im unbegrenzt. Wasser (97.6°)
	I	II	III	IV	V	
	3.0	3.79	4.5	5.0	5.27	
	entsprechender Zugwiderstand in Kilogramm					
1.0	835	519	450	332	300	251
1.25	1400	867	750	600	525	423
1.50	2135	1310	1125	935	830	614
1.75	3260	1915	1675	1380	1260	849
2.0	—	2831	2460	1920	1800	1121

*) Diese Rubrik stimmt mit der Formel: $W = C v^{2.25}$ (W = Zugwiderstand).

In der Fig. 2 ist die vorstehende Tabelle graphisch dargestellt; die Abscissen entsprechen den Verhältnissen des Canalquerschnittes zum Schiffsquerschnitt ($\frac{F}{f} = \eta$), während die zugehörigen Ordinaten die Zugwiderstände darstellen u. zw. für die verschiedenen Geschwindigkeiten.

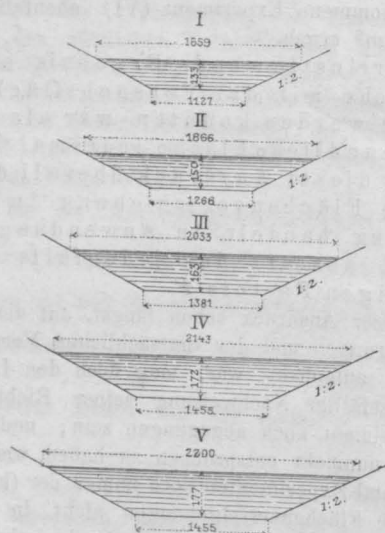


Fig. 1.

Die einzelnen Curven müssen auf der rechten Seite fortgesetzt gedacht werden, nämlich bis zum Verhältnisse $\eta = 97.6$, d. h. für das unbegrenzte Wasserprofil; die Curven fallen in diesem weiteren Verlaufe nur sehr wenig ab, so dass daraus der für die Praxis wichtige Schluss gezogen werden kann, dass eine Profil-Vergrößerung über Fünf auch aus betriebs-technischen Gründen gar nicht mehr gerechtfertigt ist. Durch diese Versuchsergebnisse wird sowohl dem Hydrotekten als auch dem Betriebstechniker eine werthvolle Grundlage geboten.

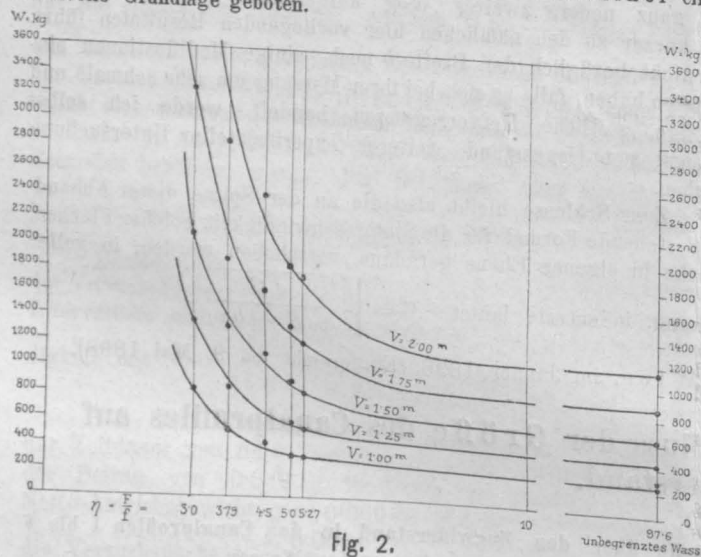


Fig. 2.

Prof. Engels konnte durch seine Versuche auch noch eine andere wichtige Frage beantworten, nämlich:

Ist es für den Schiffsbetrieb vortheilhafter, ein Canalprofil bei gleichbleibender Querschnittsfläche zu verbreitern oder zu vertiefen?

Profil α) $\eta = 4.6$

Profil β) $\eta = 4.6$

Tabelle über den Zugwiderstand bei Aenderung der Profilbreite, bzw. Profiltiefe.

(Gleiche Profilfläche vorausgesetzt.)

Geschwindigkeit V in Metern	Canalprofil			Zugwiderstand pro Flächen-Einheit des Schiffsquerschnittes im Profile	
	α	β	β günstiger als α in %	α	β
	Zugwiderstand in Kilogramm			Kilogramm	
1.00	430	415	3.5	27	26
1.25	765	625	18.3	48	41
1.50	1205	945	21.5	75	59
1.75	1830	1400	24.5	114	87
2.00	2220	2000	26.4	141	125

Diese Tabelle liefert den Beweis, dass die Vertiefung auf den Zugwiderstand der Schiffe einen viel günstigeren Einfluß ausübt als die Verbreiterung. Ich verweise bei dieser Gelegenheit auf die Zugwiderstands-Versuche, welche seinerzeit General-Inspector Caméré auf der canalisirten Seine ausführte, über deren Resultate ich in der Nr. 2 vom 13. Jänner 1893 unserer Zeitschrift berichtete. In dem betreffenden Diagramme werden die seichten Stellen des Flusses sofort durch das plötzliche Ansteigen der Wider-

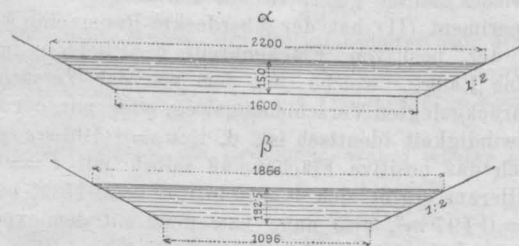


Fig. 3.

stands-Curve gekennzeichnet, so dass der Betrag der Schiffs-Bodenreibung zweifellos ein bedeutend größerer wird, wenn die Höhe der Wasserschicht zwischen Schiff- und Flusssohle (bzw. Canalsohle) abnimmt. Der Betrag dieser Bodenreibung ist naturgemäß bei Schiffen mit Holzboden (wie solche auf der Elbe und Oder fast ausschließlich verkehren) ein weitaus größerer als bei Schiffen mit Eisenboden. Bei dem projectirten Donau-Elbe- und Donau-Oder-Canal muss daher vorderhand mit dieser Thatsache gerechnet werden, obgleich es nicht ausgeschlossen erscheint, dass sich mit der Zeit ein eigener Schiffstyp auf diesen Wasserstraßen herausbilden wird. Aus diesem Grunde trat ich schon vor einer Reihe von Jahren dafür ein, die Wassertiefe in den bei uns zu erbauenden Canälen nicht zu klein zu wählen. Unter 30 cm sollte meiner Ansicht nach die Höhe dieser Wasserschicht nicht sinken, wozu noch der Umstand hinzukommt, dass die behufs Erreichung eines geringen Eigengewichtes sehr schwach gebauten Elbe- und Oderschiffe nicht unbedeutende Durchbiegungen des Schiffbodens erleiden, wenn sie beladen sind. Bei ganz aus Holz erbauten Elbekähnen kommen Durchbiegungen bis zu 35 cm, bei solchen mit eisernen Bordwänden bis 10 cm vor, so dass Schiffshavarien an der Tagesordnung wären, wenn die in Rede stehende Wasserschicht zu klein ist. Es sind also in erster Linie betriebs-technische Gründe (geringere Zugkosten und geringere Havariegefahr), welche für eine größere Canaltiefe — ein ganz bestimmtes Verhältniss zwischen Canal- und Schiffsquerschnitt vorausgesetzt — sprechen.

Wien, Juli 1898.

Schromm.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Se. Excellenz der Minister für Cultus und Unterricht hat den Herrn o. ö. Professor dipl. Ingenieur Alfred Birk zum Mitgliede der Staatsprüfungs-Commission für Bau-Ingenieure an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag ernannt.

Der Wiener Stadtrath hat den Ingenieur Herrn Gustav Genser zum Bau-Inspector, den dpl. Ingenieur Herrn Martin Paul zum Ober-Ingenieur, den Ingenieur-Adjuncten Herrn Hugo Vietoris zum Ingenieur und den Baupraktikanten Herrn Vincenz Heinz zum Bau-Adjuncten des Stadtbauamtes ernannt.

Preisauusschreibungen.

Die Hôtel-Baugesellschaft in Warschau schreibt zur Erlangung von Projecten zur Erbauung eines Hôtels in Warschau einen allgemeinen Wettbewerb aus. Zur Vertheilung gelangen zwei Preise u. zw. 2000 und 1000 Rubel. Der Situationsplan und die näheren Bedingungen sind bei H. Thadäus Jentys, Warschau, Nowy Swiat Nr. 7, und bei der Bank von A. Rawicz & Co. in Warschau erhältlich. Projecte sind bis 1. November l. J. einzubringen.

Zur Erlangung von Entwürfen für ein Gemeindeamts- und Postgebäude in Zwettl wird von dem dortigen Gemeindeamte eine allgemeine Concurrenz mit zwei Preisen von 400 fl. und 200 fl. ausgeschrieben. Einreichungstermin 15. August l. J. Behelfe können gegen Erlag von 6 fl. erhalten werden.

Die Handelskammer in Budapest schreibt zur Erlangung von Entwürfen für ein Gebäude der Handelskammer einen Concurs, u. zw. mit dem Einreichungstermin bis 1. October l. J. aus. Zur Vertheilung gelangen drei Preise von 1250 fl., 1000 fl. und 750 fl. Planunterlagen können von der genannten Handelskammer bezogen werden.

Offene Stellen.

76. Zu Tracirungsarbeiten für die Erweiterung der Wiener Hochquellenleitung werden einige Ingenieure mit längerer Praxis aufgenommen. Anbote mit Angabe der Gehaltsansprüche sind an die Direction des Stadtbauamtes zu richten.

77. An der k. k. Bergakademie in Leoben gelangt für die Studienjahre 1898/99 und 1899/1900 die Assistentenstelle für darstellende und praktische Geometrie mit einer Jahresbestallung von 700 fl., welche im Falle weiterer Verwendung auf 800 fl. erhöht wird, zur Besetzung. Hierbei wird bemerkt, dass die Assistenten der Bergakademien jenen an den Universitäten und technischen Hochschulen u. s. w. gleichgestellt sind. Gesuche sind bis 15. September l. J. beim Rectorate der genannten Hochschule einzubringen.

78. Zu Folge Beschlusses des Wiener Gemeinderathes vom 19. Juli l. J. gelangt im Hilfsstatut des Wiener Stadtbauamtes für den Beheizungsdienst die Stelle eines Revisors I. Classe (VI. Rangklasse) mit einem Gehalte von 1300 fl. (zwei Quadriennien zu 100 fl.) und dem Quartiergehalte von 400 fl. zur Besetzung. Bewerber, welche den Nachweis der Absolvirung einer technischen Hochschule und eine fünfjährige Praxis nachweisen können, wollen ihre Gesuche bis 31. August l. J. im Einreichungsprotokoll des Wiener Magistrates einbringen.

79. Bei den Lehrkanzeln für Hochbau, Mechanik, Geodäsie und chemische Technologie an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag sind die Assistentenstellen mit Jahresremunerationen von je 700 fl. zu besetzen. Gesuche mit curriculum vitae, sowie Zeugnisabschriften sind bis 15. September l. J. an das Rectorat der obigen Hochschule zu richten.

80. An der k. k. technischen Hochschule in Brünn kommt mit Beginn des Studienjahres 1898/99 die Assistentenstelle bei der Lehrkanzel für Mineralogie und Geologie mit der Jahresremuneration von 600 fl. zur Besetzung. Die Ernennung erfolgt auf zwei Jahre, kann jedoch auf weitere zwei bis vier Jahre verlängert werden. Gesuche sind bis 15. September l. J. bei obiger Hochschule einzubringen und wird bemerkt, dass dieser Stelle der Charakter einer Staatsbeamtenstelle zukommt.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Vergebung der Erd- und Baumeister-Arbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel für den Neubau eines Haupt-Unrathscanals in der Neumayergasse und Hasnerstraße im 16. Bezirke im Kostenbetrage von 8358 fl. 32 kr. und 875 fl. Pauschale. Die Offertverhandlung findet am 18. August l. J., 11 Uhr Vormittags, beim Magistrate Wien statt. Vadium 5%.

2. Die aus Anlass der Regulirung der Schaufelergasse im 1. Bezirke vor dem Hause Nr. 2 mit der Ausrufsumme von 5531 fl. 25 kr. und dem Pauschale von 100 fl. nöthigen Arbeiten und Lieferungen für die Holzstöckel-Pflasterung werden im Offertwege vergeben. Anbote sind bis 16. August l. J., 10 Uhr Vormittags, beim Magistrate Wien einzubringen.

3. Vergebung der Erd- und Baumeister-Arbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel für den Neubau von Haupt-

Unrathscanälen in der Igel-, Seis- und Kolschitzkygasse im 4. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von 14.354 fl. 53 kr. und 1800 fl. Pauschale. Die Offertverhandlung findet am 18. August l. J., 11 Uhr Vormittags, beim Magistrate Wien statt. Vadium 5%.

4. Wegen Vergebung der Gasinstallations-Arbeiten und der Lieferung der Gasbeleuchtungs-Gegenstände (81 Stück Reflector-Hängelampen) für vier Schlachthöfe und Theile der beiden überdeckten Arbeitshöfe im Schlachthause St. Marx wird Mittwoch den 17. August l. J., präcise 10 Uhr Vormittags, im Rathhause eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten. Vadium 5% von der offerirten Kostensumme. Kostenanschlag und Bedingungen können im Stadtbauamte eingesehen werden.

5. Der Gemeinderath von Linz vergibt die mit der Kostensumme von 287 043 fl. veranschlagte Canalisirung der Vororte im Offertwege. Anbote sind bis 20. August l. J. beim dortigen Gemeinderathe einzubringen.

6. Wegen Sicherstellung der Bauarbeiten für die in Oedenburg mit dem Kostenbetrage von 392.121 fl. 36 kr. zu erbauende neue Honvédkaserne findet beim Bürgermeisteramte in Oedenburg am 22. August l. J., 12 Uhr Mittags, eine schriftliche Offertverhandlung statt. Vadium 5%. Pläne, Kostenvoranschläge, sowie die Bedingungen können vom städtischen Ingenieuramte bezogen werden.

7. Vergebung der Baumeister- und Maschinistenarbeit zur Herstellung von Rohrsträngen der Hochquellenleitung in der verlängerten Herbst-, Enkelstraße, Gablenzgasse und mehreren noch unbekannten Straßen im 13. und 16. Bezirke im Kostenbetrage von 6500 fl. an einen Unternehmer. Die Offertverhandlung findet am 30. August l. J., 10 Uhr Vormittags, beim Magistrate Wien statt. Vadium 5%.

8. Wegen Ertheilung der Concession für den Bau einer elektrischen Stadtbahn und die Einführung der elektrischen Beleuchtung schreibt die k. k. Freistadt Stuhlweissenburg einen Concurs aus. Offerte sind bis 5. September l. J., 5 Uhr Nachmittags, beim Bürgermeisteramte in Stuhlweissenburg, mit Plänen und Kostenvoranschlägen versehen, einzureichen. Die nöthigen Daten für die Offertstellung liegen bei dem genannten Bürgermeisteramte zur Einsicht auf.

9. Beim Bürgermeisteramte in Braila (Rumänien) findet behufs Verleihung der Concession betreffend die elektrische Beleuchtung der Stadt Braila am 10. September a. St., um 4 Uhr Nachmittags, eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Die Bedingungen, sowie die anderen Befehle liegen im Bürgermeisteramte zu Braila in den Amtsstunden von 10–12 Uhr Vormittags zur Einsicht auf. Caution 15.000 Frs. Bemerkt wird, dass sämtliche Schriftstücke, entweder rumänisch oder französisch abgefasst, vom rumänischen Consulate vidirt und fünf Tage vor der Verhandlung im Bürgermeisteramte überreicht werden müssen.

10. Behufs Vergebung der Bauarbeiten des städtischen Wasserwerkes der k. k. Hauptstadt Krakau wurde eine öffentliche Offertverhandlung ausgeschrieben. Zur Vergebung gelangen alle Erd- und Hochbau-Arbeiten, sowie alle mit der Grundwasserfassung und mit der Lieferung und Herstellung aller Rohrleitungen verbundenen Arbeiten. Offerte sind bis 1. September, 12 Uhr Mittags, beim Präsidenten der k. k. Hauptstadt Krakau einzureichen. Näheres im Anzeigetheil des Blattes.

Bücherschau.

4629. Mittheilungen der Materialprüfungs-Anstalt am schweizer. Polytechnikum in Zürich. VII. Heft: Resultate specieller Untersuchungen auf dem Gebiete der hydraulischen Bindemittel. Zusammengestellt von Prof. L. Tetmajer. Zweite umgearbeitete und vervollständigte Auflage. 324 Seiten. Mit 32 Textabbildungen und 4 Tabellen Zürich 1897. Selbstverlag der Anstalt (Preis Mk. 6.—).

Die vorliegende Neuauflage des VII. Heftes der „Mittheilungen“ Tetmajer's verdankt man der schweiz. Landesausstellung in Genf. Es gibt namentlich ein deutliches Bild der Entwicklung der schweiz. Cementindustrie in den letzten 14 Jahren, enthält aber auch eine Reihe bisher nicht veröffentlichter Untersuchungen morteltechnischer Natur, sowie mehrere seit Ausgabe der ersten Auflage zum Abschlusse gebrachte oder neu angestellte Untersuchungen. Das Heft enthält 20 Aufsätze, von denen der erste die Einflüsse der Rammarbeit auf die Dichte und die Festigkeitsverhältnisse des Normalmörtels (1:3) untersucht, während die beiden folgenden die Einflüsse der Sandbeschaffenheit und der Wassermenge auf diese maßgebenden Verhältnisse des Mörtels feststellen. Sodann werden die 3-Tagproben als Werthmesser der Bindekraft hydraulischer Bindemittel und die Heißwasserprobe zur Abkürzung der Erhärtungsdauer des Normalmörtels gewürdigt. In zwei weiteren Abhandlungen wird die Bindekraft des Portlandcement Ofenmehles und der überlagerten Cemente untersucht. Der achte Aufsatz untersucht die Erhärtung hydraulischer Bindemittel unter der Einwirkung von Wasser, von Kohlensäure, von Jauche, von Petroleum und von Glycerin. Die beiden folgenden Abschnitte betreffen die Bindekraft magnesiareicher Cemente und geben die Resultate der Untersuchung der Anmachlauge im Metallpflaster auf die Bindekraft einiger Cemente wieder. Sodann wird über experimentelle Untersuchungen der Wirkung einiger Zuzusammittel (Gyps, Kalkhydrat, Kochsalz, Soda u. dgl.) auf die Bindekraft hydraulischer Bindemittel, sowie über Mauer- und Cementarbeiten bei

niedrigen Temperaturen berichtet. Dem Schlackencemente ist der 13. Aufsatz gewidmet, während der nächste über Belastungsproben einiger Betongewölbe berichtet. Weiters werden Untersuchungen über die Bindekraft einiger Trass-Sorten der vulkanischen Eifel und einiger italienischer Puzzolanen angestellt, woran sich ein Aufsatz über das Verhalten dolomitischer Kalke als Componenten von Puzzolan-Mörtel in Meereswasser anschließt. Die nun folgenden beiden Abschnitte geben die Resultate der Untersuchung der Producte der schweiz. Industrie hydraulischer Bindemittel im Zeitraume von 1883 bis 1895 und von 1895 bis 1896 wieder, während der letzte Aufsatz die Resultate der Untersuchung der Druckelastizität einiger Mörtel- und Betonsorten hydraulischer Bindemittel bekannt macht. Tetmajer's ausgezeichnete und materialienreiche Arbeit wird in ihrer Neuausgabe gleich freundliche Aufnahme bei allen Bautechnikern und Cementindustriellen finden, wie die erste Auflage der werthvollen Schrift.

2514. Vorlesungen über technische Mechanik. Von Prof. Dr. Aug. Föppl. Dritter Band: Festigkeitslehre. XVI und 472 Seiten. Mit 70 Figuren im Text. Leipzig 1897, B. G. Teubner.

Das vorliegende Buch des ausgezeichneten Verfassers bildet einen Theil eines umfassenden Lehrbuches der technischen Mechanik, das aus vier Bänden bestehen soll, von denen der erste die Einführung in die Mechanik, der zweite die graphische Statik, der dritte die Festigkeitslehre und der letzte die Dynamik zum Gegenstande haben werden. Föppl ließ nun den vorliegenden Band zuerst erscheinen und wird demselben die anderen Theile je in Jahresfrist folgen lassen. Bei der allgemein bekannten Bedeutung, die der Verfasser auf dem Gebiete der Festigkeitsuntersuchungen besitzt, und bei den zahlreichen Erfahrungen, die er als Leiter einer der bedeutendsten Untersuchungsanstalten gewonnen hat, ist gerade die Bearbeitung der Festigkeitslehre von seiner Seite für die Technikerschaft von höchstem Interesse. Wenn auch Föppl's Werk sich schon dem Titel nach zunächst an seine Hörer wendet und diesen das Eindringen in den hochinteressanten und wichtigen Gegenstand thunlichst ermöglichen will, so ist es dennoch auch von größtem Nutzen für den in der Praxis stehenden Ingenieur. Allerdings setzt es einige Kenntnisse in der Differentialrechnung noch voraus, aber nur in so bescheidenem Umfange, dass man voraussetzen kann, dass jeder Ingenieur aus seiner Hochschulzeit her noch so viel behalten hat. Uebrigens hat der Verfasser durch die vollständig durchgerechneten Uebungsbeispiele in den Aufgaben auch den in der Differentialrechnung Ungeübten die Benützung seines Buches wesentlich erleichtert, man braucht wirklich nur noch mit den Grundbegriffen überhaupt genügend vertraut zu sein, um nach diesen Mustern weiterarbeiten zu können. Es ist natürlich, dass das Streben des Verfassers ausschließlich auf die Erkenntnis der Wirklichkeit hinausgeht, weshalb die Lehren dieses Buches nicht nur aus speculativer Erwägung, sondern ganz wesentlich auf eigene Erfahrungen aufgebaut sind. Analytische Entwicklungen haben als Mittel zur Erkenntnis des inneren Zusammenhanges zu dienen, indem sie die Beobachtungstatsachen zu prüfen und zu verarbeiten ermöglichen; in diesem Sinne wendet sie auch Föppl an und so strebt er die Aufstellung der Theorie an, die richtig sein muss, und dann stets mit der Praxis übereinstimmt. Wenn es auch mehrere recht werthvolle Werke über die Festigkeitslehre gibt, die sich in ihrer ganzen Anlage nicht gar zu weit von Föppl's trefflicher Arbeit entfernen, so begrüßen wir dieses Buch doch von ganzem Herzen, denn der Verfasser ist einer von jenen Forschern und Lehrern, die auch Altes in neue Beleuchtung zu rücken verstehen und ihm neue Seiten abgewinnen können; dazu tritt aber noch, dass gerade auf diesem Fachgebiete der Versuch und seine Resultate immer Neues lehren und immer neue Zusammenhänge erkennen lassen. Wer Föppl's Buch durchliest, wird Beweise für diese mannigfach bereichert sehen. Dass ein solches Buch nicht überflüssigerweise geschrieben erscheint, ist klar. Mögen deshalb die Fachkreise das auch tadelloso ausgestattete Werk ihrer besonderen Beachtung würdigen, die hohe Schätzung des Werthes desselben wird sich dann bald von selbst einstellen.

M. P.

1285. Statik für Baugewerkschulen und Baugewerkmeister. Von Karl Zillich. Erster Theil: Die graphische Statik. VI und 67 Seiten. Mit 100 Abbildungen im Text. Berlin 1898, Wilhelm Ernst & Sohn.

Namentlich die immer allgemeiner werdende Verwendung des Eisens im Hochbau bedingt auch für den einfachen Maurer- und Zimmermeister das Erfordernis nach einiger Kenntnis der Statik. Das vorliegende leicht verständlicher Art. Es beschränkt den Stoff auf die in der Hochbaupraxis vorkommenden Fälle und sucht die Hauptsätze der Statik mit Zuhilfenahme der Anschauung und des natürlichen Gefühles begreiflich zu machen. Das in Rede stehende Büchlein stellt den ersten Theil dieses Lehrbuches der Statik dar, indem ein zweites Bändchen die Festigkeits-

lehre und ein drittes die complicirteren Berechnungen von größeren Constructionen, die im Hochbau nicht so häufig vorkommen, behandeln werden. Der vorliegende Theil zeigt also, wie man Kräfte zusammensetzt und zerlegt, wie man Schwerpunkte, den Auflagerdruck von Trägern und die Spannungen der Stäbe in Fachwerken bestimmt. Der Lehrvortrag ist bei aller Gemeinverständlichkeit doch ein richtiger und zutreffender; die zur Erläuterung angezogenen oder zur Uebung bestimmten Beispiele sind zweckentsprechend gewählt, die einfachen Zeichnungen doch klar und deutlich. Das Büchlein eignet sich daher für Handwerkerschulen und für Handwerker, die sich selbst einige Kenntnis über das Kräftespiel in Bauconstructionen erwerben wollen, ganz gut und wird sicherlich Erfolg haben.

a. r.

1232. Mathematische und technische Tabellen für Handwerker- und Fortbildungsschulen. Von E. Schultz. Zweite Auflage. VIII und 64 Seiten. Essen 1897, G. D. Baedeker. (Preis Mk. — 60.)

Das gut ausgestattete Büchlein enthält eine Reihe von Zahlentafeln, wie Quadrat- und Cubikzahlen, die Quadrat- und Cubikwurzeln, die Kreisumfangs- und Inhaltszahlen und andere Kreistafeln, ferner Tabellen der regelmässigen Vielecke u. dgl., sowie eine Auswahl physikalischer und technischer Daten. Dass von dem kleinen Werke schon die zweite Auflage vorliegt, lässt allein erkennen, dass es sich als zweckmäßig und brauchbar erwiesen hat. Möge ihm auch in seiner neuen Ausgabe der gleiche Erfolg beschieden sein.

—1.

2688. Bauwissenschaftliche Anwendungen der Differentialberechnung. Lehrbuch und Aufgabensammlung. Verfasst von Prof. Dr. Arwed Fuhrmann. Erste Hälfte. (Seite 1—180.) Mit 73 Holzschnitten. Theil III, 1, der „Anwendungen der Infinitesimalrechnung in den Naturwissenschaften, im Hochbau und in der Technik.“ Berlin 1898, Wilhelm Ernst & Sohn. (Preis Mk. 5.50.)

Es ist eine alte Erfahrung der Mathematik-Professoren an den technischen Hochschulen, dass die Studenten dem Fache dann das größte Interesse entgegenbringen, wenn mit den Vorlesungen Uebungen verbunden sind, in denen die fachwissenschaftlichen Anwendungen die größte Berücksichtigung finden. Dabei zeigt sich, dass wissenschaftliche Probleme, deren Beziehungen zu dem Berufe der Studenten geringe oder nicht unmittelbar sind, nur mit geringerer Freude, dagegen solche, die den künftigen Berufsgebieten direct angehören, stets mit besonderem Eifer behandelt werden. Ein guter Lehrer wird deshalb, um bei den Lernenden Lust und Freude an der Arbeit zu erwecken und zu fördern, trachten, den Studenten anzuleiten und fähig zu machen, das Gelernte auf seinem künftigen Fachgebiete zur Anwendung zu bringen. Die bisher veröffentlichten Aufgabensammlungen aus der Differential- und Integralrechnung bringen aber nur sehr wenige Aufgaben, die direct den Fachgebieten entnommen sind. Der Lehrer muss nun solche Aufgaben selbst erfinden oder in der betreffenden Literatur suchen; wie aber kommt man dem Wunsche der Studenten entgegen? Diese Erwägungen haben nun in dem Verfasser den Gedanken gereift, eine Aufgabensammlung solcher Art, bestehend aus drei Theilen, herauszugeben. Ein Theil soll für Studierende der Naturwissenschaften bestimmt sein, ein anderer den Bedürfnissen der Architekten und Bau-Ingenieure besondere Rechnung tragen, während ein dritter Theil dasselbe für Maschinen-Ingenieure leisten soll. Das vorliegende Heft bringt nun die erste Hälfte des den Ingenieuren gewidmeten Theiles. Es enthält u. A. folgende Untersuchungen, bzw. Aufgaben: Unsicherheiten bei der Inhaltsbestimmung von Rechtecken; Flächeninhalt-Veränderungen von Dreiecken; Fehler beim „Vorwärtsabschneiden“; Unsicherheit beim „Seitwärtsabschneiden“; die „Polarmethode“ der Geodäsie; Winkelbestimmungen durch blosse Längenmessungen; Ermittlung von Entfernungen durch indirecte Längenmessungen; Veränderung von Coordinaten, welche aus anderen Coordinaten abgeleitet sind; Unsicherheiten einer Streckenlänge, deren Endpunkte durch rechtwinkelige oder polare Coordinaten bestimmt werden; Fehleruntersuchungen für einige Fälle des Höhenmessens; Sicherheitsgrad der Bestimmung von Entfernungen und Höhen durch „Distanzmesser“; anderweitige Fehlerberechnungen; Grenzregulirung; aus der Theorie des Eisenbahnbaues; Querschnitte und Spannungen hängender Fäden und Ketten von vorgeschriebener Form; Sammelbeckenlinien; Dächerlinien; Brückenbogen; Uebergangscurve; Ketten- und Gewölbelinien; Curve für gothische Strebebögen; Fehler von Näherungswerten; Elastische und Tragkraftlinien; Erddrucklehre; Schraubenlinie u. v. a. m. Man müsste die Ueberschriften fast aller Paragraphen abdrucken, wenn man die praktischen bedeutsamen Abschnitte aufzählen wollte. Die Beispiele und Aufgaben sind vielfach neu, die übrigen der stets angegebenen Literatur entnommen. Wir können Prof. Fuhrmann's treffliches Werk unseren Lesern auf das Wärmste empfehlen; dasselbe gehört nicht nur in die Hand jedes Lehrers, sondern auch jedes Ingenieurs, der es ohne jede Schwierigkeit gebrauchen kann.

π.

INHALT: II. Bericht des Stiegenstufen-Ausschusses. Erstattet in der Geschäftsversammlung am 19. Februar 1893 von Prof. Joh. E. Brik. (Schluss.) — Der aerodynamische Schwebezustand einer dünnen Platte und deren Sinkgeschwindigkeit. Von F. R. v. Loessl. (Schluss.) — Ergebnisse der Modellversuche über den Einfluss der Größe des Canalprofils auf den Schiffswiderstand. (II. Reihe.) Von Schromm. — Vermischtes. Bücherschau.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

L. Jahrgang.

Wien, Freitag, den 19. August 1898.

Nr. 33.

Alle Rechte vorbehalten.

Das Wasserwerk der Wiener Hochquellenleitung im XIII. Bezirk (Breitensee). (Hiezu die Tafel XVII.)

Als im Jahre 1891 die Vereinigung der Vororte mit der Stadt Wien zur Thatsache wurde, musste von Seite der Gemeindeverwaltung auch die Einleitung des Hochquellenwassers in die Häuser der neu angegliederten Bezirke in Aussicht genommen werden. Bei der Lösung dieser Aufgabe waren manche Hindernisse zu überwinden; namentlich haben die außerordentlich verschiedenen Höhenverhältnisse, der Mangel an geeigneten Straßenzügen zur Führung der Hauptrohrleitungen und die damit ver-

Wie aus dem Längenprofil Fig. 1 zu entnehmen ist, wird diesem Schöpfwerke das zu fördernde Wasserquantum aus dem Behälter der Hochquellenleitung am Rosenhügel, welcher zu dem Zwecke auf einen Fassungsraum von 120.500 m^3 erweitert wurde, durch einen 950 mm , bzw. 870 mm weiten Rohrstrang zugeführt. Derselbe kreuzt die Verbindungsbahn in Lainz und unterfährt die Stadtbahn und den Wienfluss nächst Baumgarten, wobei Versicherungsobjecte hergestellt werden mussten, die einen großen

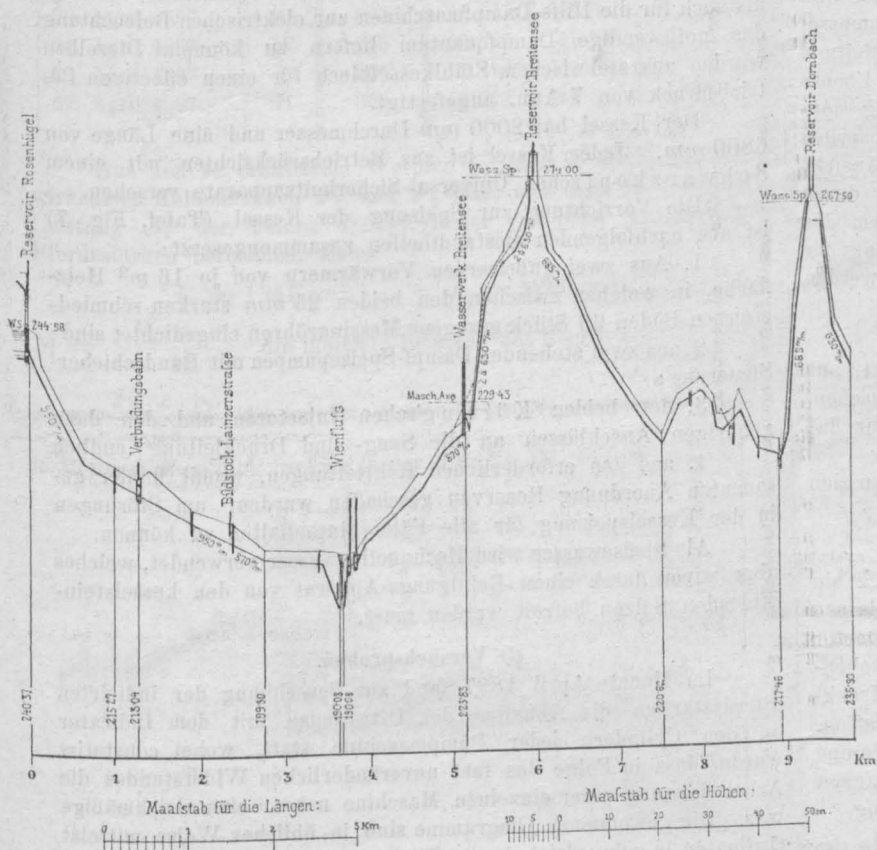


Fig. 1. Längenprofil der Leitung.

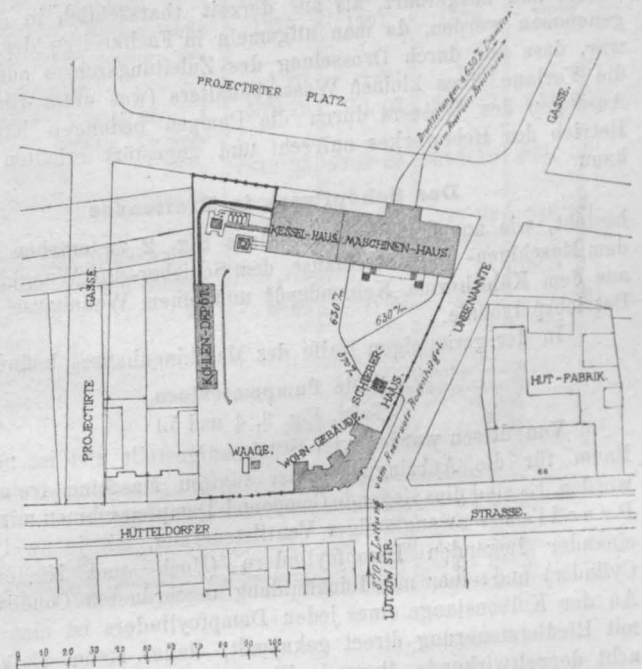


Fig. 2. Situation des Schöpfwerkes Breitensee. 1:3000.

bundenen Servitutbestellungen auf Privatgründen bei der Projectverfassung viele Schwierigkeiten bereitet.

Die Bestimmung, dass an jedem Punkte der Straßenoberfläche das Trinkwasser in den höchstgelegenen Stockwerken der Häuser zum Anflusse gelangen soll, konnte nur dadurch erfüllt werden, dass das gesamte Versorgungsgebiet je nach der Höhenlage in mehrere Zonen, und zwar in die Nieder-, Mittel- und Hochdruckzone, getheilt worden ist. Die Bewohner der ersteren Zone erhalten das nöthige Trinkwasser mittelst des natürlichen hydrl. Druckes der Hochquellen, während in den beiden zuletzt genannten Zonen dies nur durch Errichtung von Wasserhebwerken möglich ist. Zu diesem Behufe wurden sowohl für die Mittel- und Hochdruckzone je zwei solche maschinelle Anlagen projectirt, wovon aber bisher bloß das Hebewerk in Breitensee vollendet und am 6. November 1896 in Betrieb gesetzt worden ist.

Dieses nach den Plänen und unter der Leitung des Wiener Stadtbauamtes zur Ausführung gebrachte Wasserhebwerk soll nun im Nachfolgenden näher besprochen werden:

Zeitaufwand und viele Kosten verursachten. Die Länge dieser Speiseleitung beträgt 5312 m , wovon 2836 m auf die Lichtweite von 950 mm und 2476 m auf die von 870 mm entfallen.

Nebst dem Schöpfwerke werden noch die ehemaligen Vororte Speising, Lainz, Hietzing, Baumgarten, Hacking, Unter-St. Veit und ein Theil von Hütteldorf direct durch den 950 mm Hauptrohrstrang mit Hochquellenwasser versorgt. Letzterer endet im Hofe des Wasserwerkes in einem Schieberhäuschen (Fig. 2) und ist hier mit einer Absperr-Vorrichtung versehen worden; an diese schliessen sich dann die 870 mm , bzw. 630 mm weiten Rohrleitungen an, welche die Verbindung mit der maschinellen Einrichtung des Hebewerkes vermitteln und den Pumpen das Wasser zubringen. Dasselbe wird hierauf durch zwei 630 mm weite Druckleitungen von den Pumpmaschinen in den neuen Wasserbehälter am Abhänge des Galizinberges gefördert, von wo aus wieder ein bestimmtes Quantum mittelst der 685 mm Gravitationsleitung an den Wasserbehälter am Schafberg abgegeben wird, so dass alle in

Wasserwerk der Stadt Wien in Breitensee, XIII. Bezirk.

Fig. 3. Grundriss, Parterre.

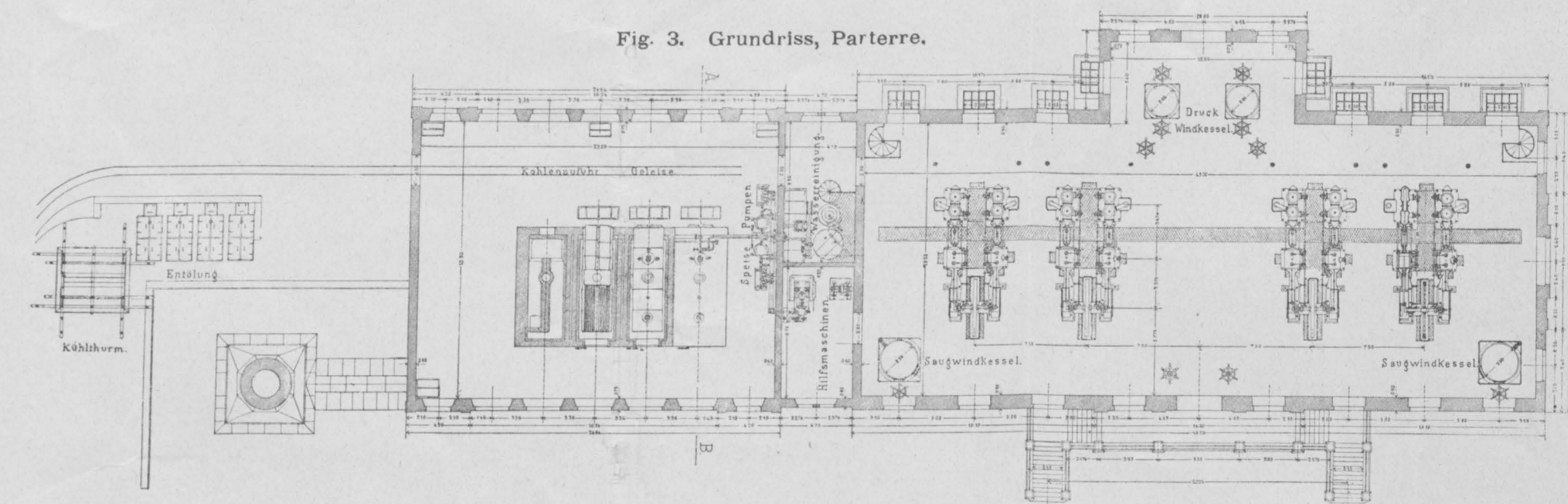


Fig. 4. Grundriss, Souterrain.

1:400.

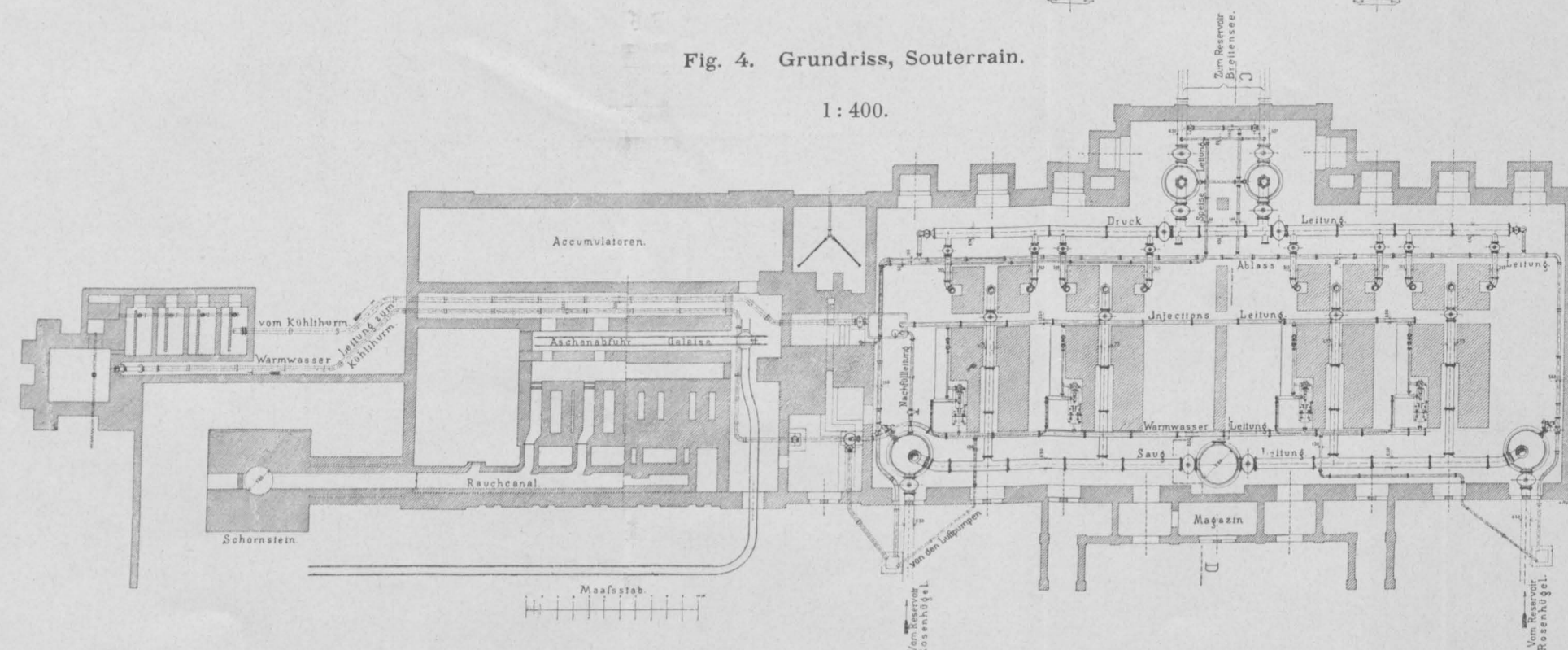


Fig. 6. Längenschnitt, Hofseite. 1:500.

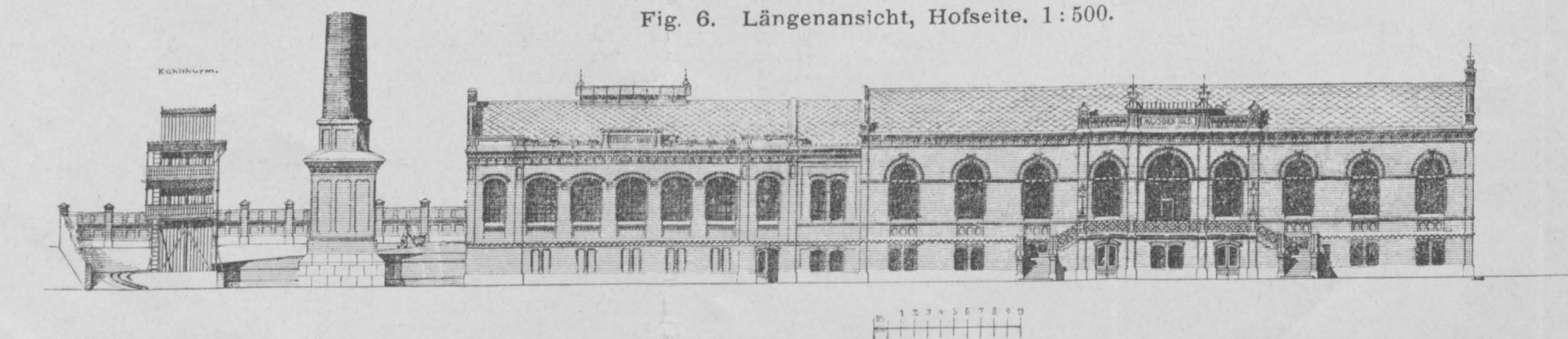


Fig. 5. Querschnitt CD durch das Maschinenhaus.

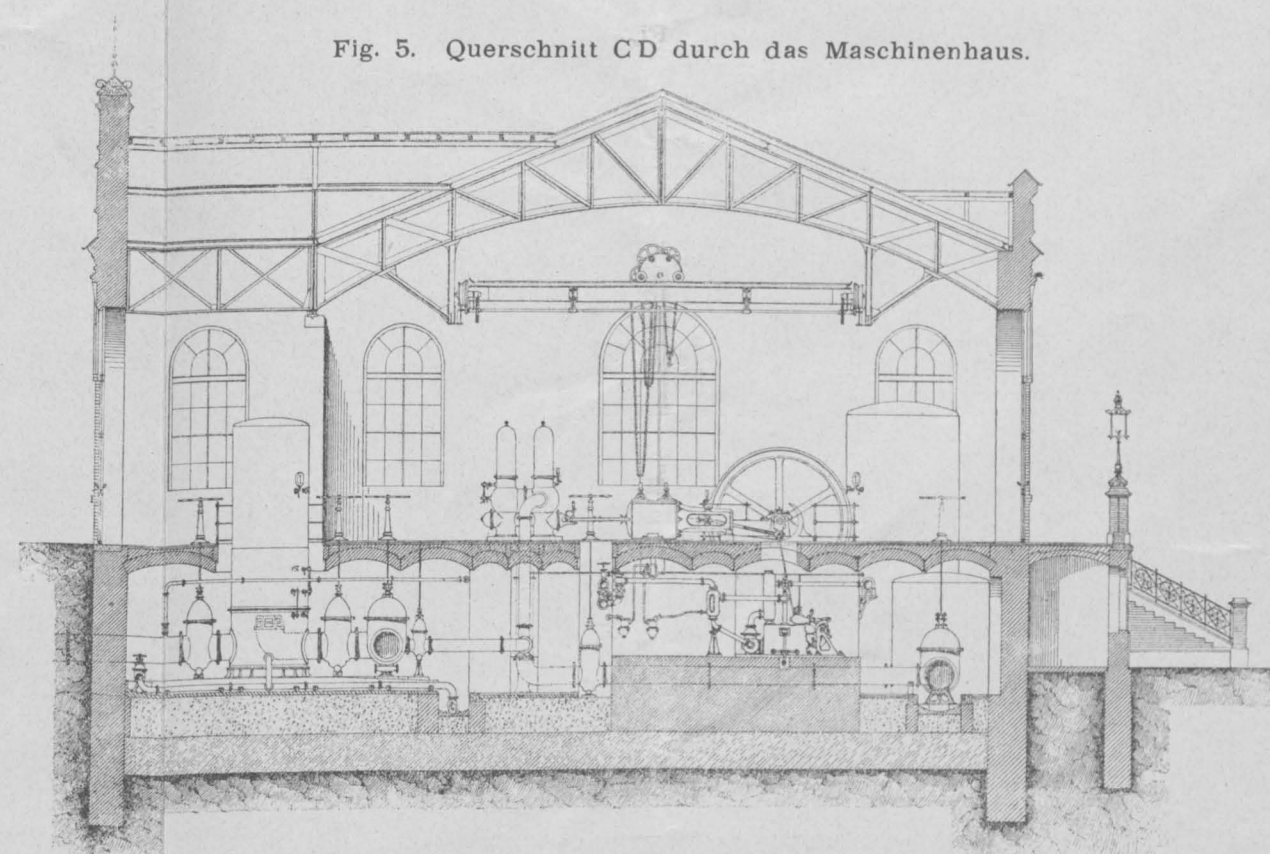
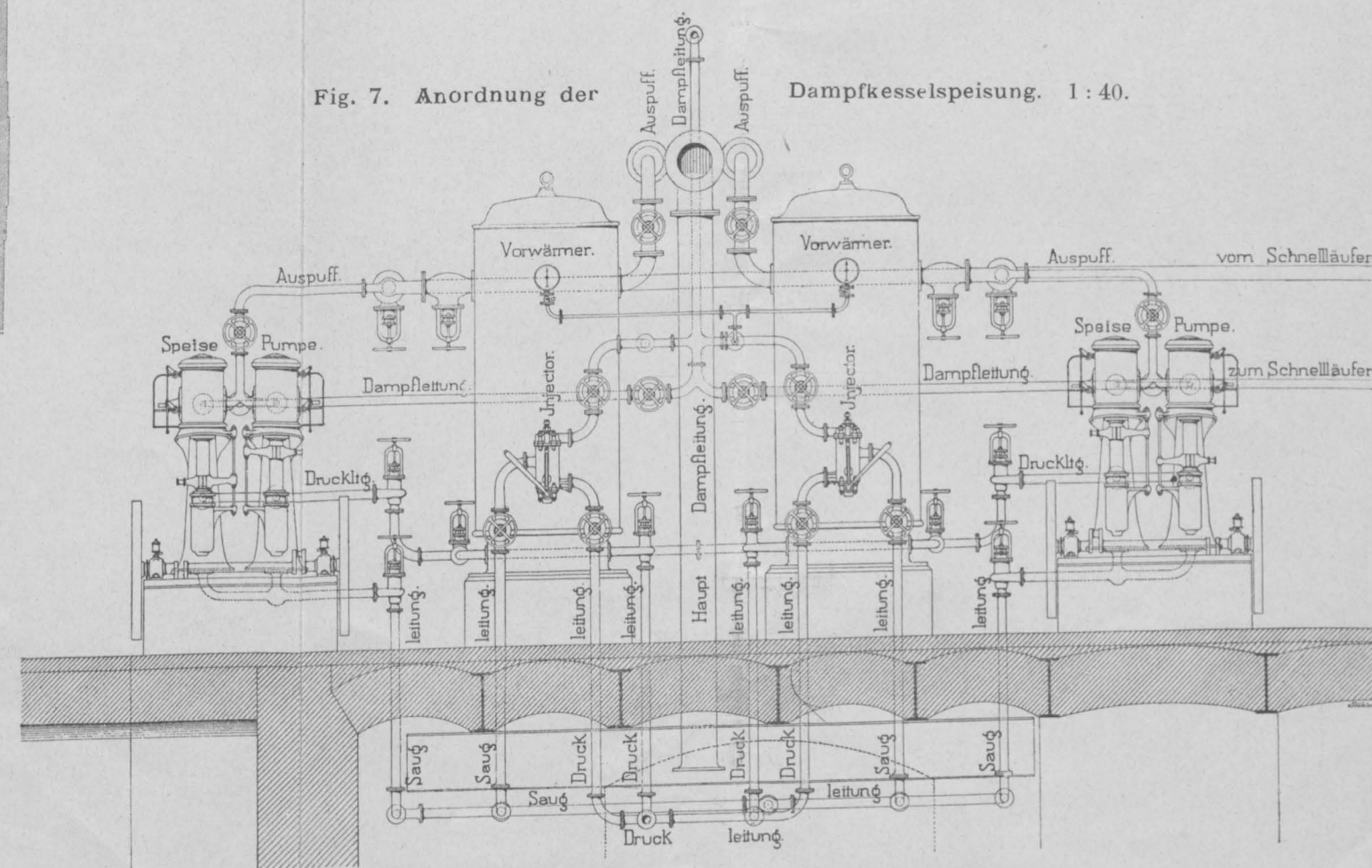


Fig. 7. Anordnung der

Dampfkesselspeisung. 1:40.



der Mitteldruckzone liegenden Gebäude von den beiden Behältern mit dem nöthigen Trinkwasser versorgt werden können.

Die Höhenlage der einzelnen Objecte ist aus dem Längenprofil Fig. 1 zu entnehmen; danach liegt der Wasserspiegel des Behälters am Rosenhügel 244.58 m, die Achse der Pumpmaschinen 229.43 m und der Wasserspiegel im neuen Behälter in Breitensee 274.00 m über der Seehöhe des adriatischen Meeres.

Die Pumpen des Wasserhebewerkes liegen somit um 15.15 m tiefer als die Entnahmestelle am Rosenhügel, wodurch sich ein bei solchen Anlagen vielleicht noch nicht dagewesener Fall ergibt, dass das Förderwasser den Pumpen unter einem effektiven Drucke von circa 1.3 Atmosphären zugeleitet wird. In Folge dieses Umstandes ist auch die vom Schöpfwerke zu bewältigende Druckhöhe nicht gleich der Höhendifferenz zwischen Pumpenachse und Reservoir-Wasserspiegel (44.57 m), sondern diese reducirt sich bei Berücksichtigung des Reibungswiderstandes in den Druckleitungen auf beiläufig 30 m. Nachdem aber bei der Verfassung des Projectes nicht mit voller Gewissheit auf den günstigen Einfluss des in der Hauptzuleitung (Speiserohrstrang) vorhandenen hydr. Druckes gerechnet werden konnte, so sind aus Sicherheitsrücksichten vor den Pumpen in die 630 mm weiten Rohrstränge große Windkessel von 2.5 m Durchmesser und 7.3 m Höhe eingeschaltet worden, um die in der Zuleitung etwa auftretenden Wasserstöße unschädlich zu machen. Ebenso wurden die Dampfmaschinen für eine größere Kraftleistung construirt und ausgeführt, als sie derzeit thatsächlich in Anspruch genommen werden, da man allgemein in Fachkreisen der Ansicht war, dass nur durch Drosselung des Zuleitungsrohres oder durch die Vorlage eines kleinen Wasserbehälters (was unter Einem das Ansaugen des Wassers durch die Pumpen bedungen hätte) der Betrieb des Hebewerkes aufrecht und ungestört erhalten werden kann.

Das Schöpfwerk in Breitensee

besteht, wie aus der Situationsskizze Fig. 2 zu ersehen ist, aus dem Maschinen- und Kesselhause, dem Schieber- und Waaghäuschen, aus dem Kühlturme, Kohlendepôt und einem Wohnhause für das Betriebspersonale.

In der geräumigen Halle des Maschinenhauses befinden sich

a) Die Pumpmaschinen.

(Tafel, Fig. 3, 4 und 5.)

Von diesen wurden vier Stück aufgestellt und ist noch ein Raum für die Anbringung einer fünften Maschine freigelassen worden. Es sind dies liegende Compound-Dampfmaschinen mit Doctor Proell'scher zwangsläufiger Ventilsteuerung, mit je zwei nebeneinander liegenden Dampfzylindern (Hoch- und Niederdruck-Cylinder) und einer mit Rückkühlung angeordneten Condensation. An der Kolbenstange eines jeden Dampfzylinders ist eine Pumpe mit Riedlersteuerung direct gekuppelt, daher stehen im Ganzen acht doppeltwirkende, liegende Plungerpumpen zur Verfügung.

Die Hauptdimensionen der Maschinen sind folgende:

Hochdruck-Cylinder . . . 420 mm Durchmesser

Niederdruck-Cylinder . . . 650 mm

Pumpenpiston . . . 285 mm "

Gemeinschaftlicher Hub . . . 785 mm "

Tourenzahl 40—50 pro Minute.

Jede Dampfmaschine ist für eine Antriebsleistung von 80, bezw. 100 PS construirt, wobei ein Pumpenpaar auf die Höhe des Breitenseer Behälters bei 40 Touren pro Minute, und zwar in 23 Stunden 8000 m³ Wasser fördert, welches einer Lieferung von 97 Sekundenliter entspricht.

Wenn nun eine Pumpmaschine als Reserve stets außer Betrieb verbleibt, so ist die gesamte Wasserwerks-Anlage derzeit im Stande, bei normaler Tourenzahl mit drei Maschinen 24.000 m³ oder bei erhöhter Leistung, d. i. bei 50 Touren, im Zeitraume von 23 Stunden 30.000 m³ Wasser zu liefern.

b) Die Condensations- und Kühlanlage.

Bei der Condensation, welche in einem als horizontales Rohr ausgebildeten Condensator vor sich geht, ist wegen der gleichzeitigen Förderung des Einspritzwassers auf den Kühlturm,

die getrennte Condensatsabführung angeordnet worden; indem der nicht vollkommen condensirte Dampf zur Luftpumpe und das bei der Condensation verwendete und erwärmte Wasser mittelst separater Leitungen auf den Kühlturm gebracht wird.

Die Kühlanlage ist ein Gradirwerk von eigenartiger Construction, das automatisch ohne weitere Zuthat als Ventilationsapparat wirkt und aus einem 10.8 m hohen Thurm von Lärchenholz besteht, welcher in mehrere Etagen abgetheilt ist, in denen zusammen 48 Stück Siebkästen eingeschoben sind. Durch letztere wird das auf den Thurm geförderte warme Wasser in viele feine Regenstrahlen vertheilt und von Etage zu Etage fallen gelassen, wobei die zwischen den Strahlen stets durchziehende frische Luft eine solche Abkühlung bewirkt, dass das gekühlte Wasser abermals zur Condensation des Dampfes verwendet werden kann.

c) Dampfkessel.

Im Kesselhause (Fig. 3 und 4) sind vier Dampfgeneratoren nach System Fairbairn (Multitubular-Kessel) untergebracht, von welchen jeder eine Heizfläche von 110 m² besitzt, um sowohl für den Betrieb einer Pumpmaschine (bei maximaler Leistung) als auch für die Hilfs-Dampfmaschinen zur elektrischen Beleuchtung das nothwendige Dampfquantum liefern zu können. Dieselben wurden aus steierischem Stahlkesselblech für einen effectiven Betriebsdruck von 7 Atm. angefertigt.

Der Kessel hat 2000 mm Durchmesser und eine Länge von 6800 mm. Jeder Kessel ist aus Betriebsrücksichten mit einem Schwarzkopfschen Universal-Sicherheitsapparate versehen.

Die Vorrichtung zur Speisung der Kessel (Tafel, Fig. 7) ist aus nachfolgenden Bestandtheilen zusammengesetzt:

1. Aus zwei gußeisernen Vorwärmern von je 16 m² Heizfläche, in welchen zwischen den beiden 25 mm starken schmiedeeisernen Böden 60 Stück gezogene Messingröhren eingedichtet sind;
2. aus zwei stehenden Dampf-Speisepumpen mit Rundschieber-Steuerung;

3. den beiden Körting'schen Injectoren und den dazu gehörigen Anschlüssen an die Saug- und Druckleitung; endlich
4. aus den erforderlichen Rohrleitungen, womit in der gesamten Anordnung Reserven geschaffen wurden, um Störungen in der Kesselspeisung für alle Fälle hintanhaltend zu können.

Als Speisewasser wird Hochquellenwasser verwendet, welches aber zuvor durch einen Reinigungs-Apparat von den kesselsteinbildenden Salzen befreit werden muss.

d) Versuchsproben.

Im Monate April 1897 fand zur Berechnung der indicirten Pferdestärken die Abnahme der Diagramme mit dem Indicator an den Cylindern jeder Pumpmaschine statt, wobei constatirt wurde, dass in Folge des fast unveränderlichen Widerstandes die Arbeitsleistung jeder einzelnen Maschine nahezu eine gleichmäßige war. Die gewonnenen Diagramme sind in üblicher Weise mittelst Ordinaten in zehn gleich breite Theile zerlegt, die einzelnen mittleren Höhen derselben addirt und durch 10 dividirt worden, um für jedes solche Diagramm die vergleichene Höhe zu erhalten. Die Abmessung, bezw. Ablesung dieser Höhe an dem, dem Indicator beigegebenen Maßstab ergab den mittleren indicirten Dampfdruck p_i in Kilogramm pro Quadratcentimeter Kolbenfläche.

Die mittleren Werthe p_i sind für jede einzelne Maschine aus der folgenden Tabelle I zu entnehmen.

Tabelle I.

Tag der Versuchsprobe	Maschinen- Nummer	p_i indicirter Dampfdruck in Kilo- gramm pro Quadratcentimeter Kolbenfläche	
		am Hochdruck- Cylinder	am Nieder- druck-Cylinder
23. April 1897	III	1.740	0.707
24. April 1897	IV	1.691	0.764
26. April 1897	I	1.683	0.729
27. April 1897	II	1.748	0.739

Ferner ist für die Berechnung der Maschinenstärken an jedem Versuchstage durch Ablesung des Tourenzählers bei dem Beginne und am Ende des Versuches die Umdrehungszahl n pro Minute, sowie die lineare Kolbengeschwindigkeit c in Meter pro Secunde mittelst der Formel:

$$c = \frac{n \times 2 \times 0.750}{60}$$

für jede einzelne Maschine bestimmt worden, wobei die Zahl 0.750 m den Maschinenhub bedeutet. Die erhaltenen Resultate sind in der Tabelle II verzeichnet.

Tabelle II.

Tag des Probeversuches	Maschinen-Nummer	Dauer des Versuches in Minuten	Totale Umdrehungszahl	n Umdrehungszahl pro Minute	c Lineare Kolbengeschwindigkeit in Metern
23. April 1897	III	283	11.711	41.38	1.034
24. April 1897	IV	295	12.320	41.76	1.044
26. April 1897	I	300	12.196	40.65	1.016
27. April 1897	II	300	12.374	41.24	1.031

Aus den so ermittelten Werthen p_1 und c , sowie aus den wirksamen Kolbenflächen F_1 und F_2 lässt sich nun die indicirte Leistung N_1 der beiden Dampfzylinder von jeder Maschine in Pferdestärken berechnen, wobei

$$F_1 = 1347 \text{ cm}^2 \quad F_2 = 3280 \text{ cm}^2$$

$$N_1 = \frac{F_1 \cdot c \cdot p_1}{75} \text{ die indicirte Leistung des Hochdruckzylinders,}$$

$$N_2 = \frac{F_2 \cdot c \cdot p_2}{75} \text{ die indicirte Leistung des Niederdruckzylinders}$$

in Pferdestärken gibt, welche in der Tabelle III eingetragen sind.

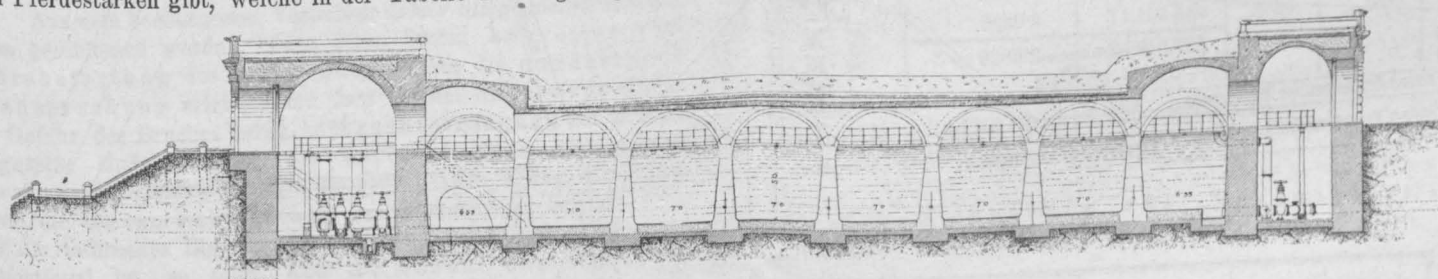


Fig. 8. Querschnitt ABC des Wasserbehälters.

Tabelle III.

Tag des Probeversuches	Maschinen-Nummer	Indicirte Pferdekraft im Hochdruckzylinder	Indicirte Pferdekraft im Niederdruckzylinder	Summe der indicirten Pferdestärken in beiden Dampfzylindern
23./4. 1897	III	32.33	31.97	64.30
24./4. 1897	IV	31.71	33.55	65.26
26./4. 1897	I	30.71	32.39	63.10
27./4. 1897	II	32.37	33.32	65.69

Weiters erstreckten sich die Beobachtungen bei diesen Versuchsproben auch noch auf die in der Tabelle IV angegebenen Daten.

Die während der vier Versuchstage erhaltenen Resultate können somit als sehr zufriedenstellend bezeichnet werden.

e) Wasservertheilung.

Von dem neuen Wasserhebewerke in Breitensee wurden bis Ende Juni 1898

im XIII. Bezirke	400 Häuser
" XIV. "	350 "
" XV. "	170 "
" XVI. "	1200 "
" XVII. "	600 "
" XVIII. "	572 "
" XIX. "	172 "

demnach zusammen 3464 Häuser mit Hochquellenwasser versorgt.

Es genügt sonach vorläufig ein nur zehnstündiger Tagesbetrieb zweier Maschinen bei 40 Touren für die Hebung der benötigten Wassermengen.

Tabelle IV.

Datum der Versuchsproben	23./4. 1897	24./4. 1897	26./4. 1897	27./4. 1897
Maschinen-Nummer	III.	IV.	I.	II
Totaler Kohlenverbrauch in kg	414.3	420.1	389.8	384.8
In das Hochreservoir gefördertes Wasser in m^3	2157.56	2269.49	2257.70	2272.51
Kohlenverbrauch pro 100 m^3 gefördertes Wasser	19.2	18.5	17.2	16.9
Speisewasserverbrauch in l	3148.25	3202.86	3116.12	3084.00
Tourenzahl der Speisepumpe	1956	1991	1979	1973
Gelieferte Wassermenge per Umdrehung in l	1.61	1.61	1.57	1.56
Condensationswasser in l	556.76	551.07	582.47	614.66
Wirklicher totaler Dampfverbrauch in kg	2648.25	2702.86	2616.12	2584.00
Dampfverbrauch per Stunde in kg	565.50	549.80	523.22	516.80
Verbrauch von Speisewasser pro indie. PS und Stunde in kg	8.69	7.96	8.29	7.80

f) Baukosten.

Die Baukosten des Wasserhebewerkes stellen sich wie folgt:	
Grundeinlösung	fl. 52.250.—
Baumeister- und verschiedene Professionistenarbeiten	255.476.53
Maschinelle Einrichtung	197.274.79
Eiserne Dachconstruction über dem Maschinen- und Kesselhause	19.446.49
Elektrische Beleuchtung	3.628.29
Installation der Gas- und Wasserleitung im Wohnhause	569.36
Zusammen	fl. 528.645.46

Alle Gebäude, von denen bloß die Ansicht der Hofseite des Maschinen- und Kesselhauses in Figur 6 (Tafel) dargestellt ist, wurden in Ziegelrohbau durch die Union-Baugesellschaft ausgeführt; die Lieferung und Aufstellung der maschinellen Einrichtung, sowie die der eisernen Dachconstructionen war der Firma Märky, Bromovsky & Schulz in Prag übertragen.

Der Wasserbehälter in Breitensee

ist in Fig. 8 und 9 im Grundrisse und Querschnitte dargestellt. Das Innere desselben bildet ein Rechteck von 112.20 m Länge

und 55·10 m Breite, welches durch eine Mittelmauer in zwei gleiche absperrbare Hälften getheilt ist, von denen beide zugleich oder jede für sich in Betrieb erhalten werden können. Bei dem höchsten Wasserstande von 5 m hat der Behälter nach Abzug des Volumens der Pfeiler und der Scheidewand einen Fassungsraum von 28.860 m³.

Ein im Behälter angebrachter Apparat (Schwimmer) bringt auf elektrischem Wege den jeweiligen Wasserstand in dem 800 m entfernten Maschinenhause des Hebewerkes zur Anzeige.

Die Umfassungsmauern, sowie die Scheidewand und die Gewölbe sind aus Ziegelmauerwerk in hydraulischem Mörtel aus-

und endlich zu oberst aus der 5 cm dicken abgeschliffenen Portlandcementschichte. Desgleichen ist auch auf das gesammte innere, vom Wasser benetzte Mauerwerk, sowie auf die Pfeiler ein solcher hart geschliffener Cementverputz aufgetragen worden, um die Reinigung des Beälters zu erleichtern und damit die Bildung einer Vegetation zu verhindern.

In besonderen vom Reservoir abgemauerten Räumen befinden sich gegenüber die mit Stein verkleideten Ein- und Auslauf-, sowie die Ueberfall- und Entleerungskammern, welche untereinander mit eisernen Gängen beiderseits der Scheidewand verbunden worden sind.

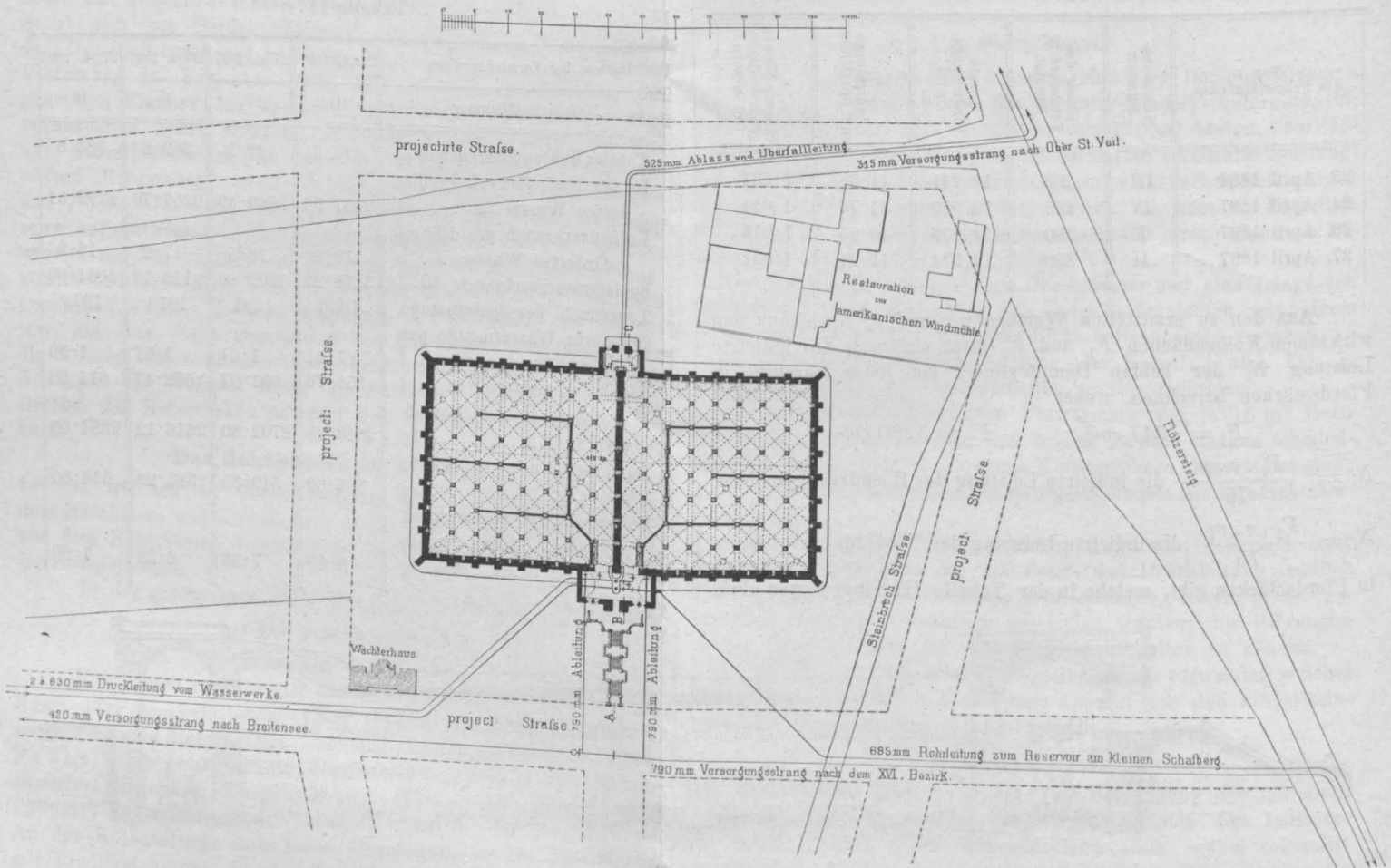


Fig. 9. Situation des Wasserbehälters Breitensee.

geführt, bei den Pfeilern und Gewölbsanlaufsteinen ist Gmündener Granit in Verwendung gekommen.

An Pfeilern sind 98 Stück vorhanden, wobei je eine Reihe von 7 Stück auf einer gemeinschaftlichen Fundamentmauer zu stehen kommt. Mehrere dieser Pfeiler wurden durch sogenannte Führungsmauern verbunden, um das Wasser in allen Theilen in fortwährender Bewegung (Circulation) zu erhalten. Die Umfassungsmauern sind in der Höhe des Gewölbsanlaufes 2 m, am Fuße 2·30 m stark; in den beiden Hauptmauern an der östlichen und westlichen Seite wurden je 12 Stück Ventilationsschächte für den Luftwechsel angeordnet.

Die Sohle des Behälters zerfällt in mehrere Schichten und besteht in der untersten Lage aus einem 30 cm hohen liegenden Ziegelpflaster, dann aus einer Betonschichte von 60 cm Stärke

Um alle Einflüsse der Witterung von dem im Reservoir befindlichen Wasser fernzuhalten, ist dasselbe mit Gewölben überspannt, die ihr Widerlager auf den Steinpfeilern und den Gurtbögen finden; diese Gewölbe sind mit Asphaltappe belegt und mit Erdmaterialie überschüttet worden, wodurch das Eindringen von Niederschlagswasser verhindert wird.

In der Umgebung des Wasserbehälters befindet sich noch ein Wächterhaus, welches von dem städtischen Aufsichtspersonale bewohnt wird.

Die Baukosten betragen für den Wasserbehälter sammt Nebenbauten 466.600 fl. ö. W.

Wien, im Juli 1898.

Franz Borkowitz,
Bauinspector des Stadtbauamtes.

Die statischen Verhältnisse der freitragenden Stiegenarme bei den Versuchen des Stufen-Ausschusses.

Von Prof. Joh. E. Brik.

Der zweite Bericht des Stiegenstufen-Ausschusses, welcher als eine Ergänzung des ersten anzusehen ist, bringt bemerkenswerthe Aufschlüsse über die Widerstandsverhältnisse der geradarmigen, freitragenden Stiegenarme. Die durchgeführten Versuche bestätigen, dass die einzelnen Stufen solcher Stiegenarme im Allgemeinen sowohl Biegungen im lothrechten und wagrechten Sinne, als auch Torsion zu erleiden haben. Es wurde ferner nachgewiesen, dass die lothrechten Biegungen der obersten belasteten Stufen der Gesamtbelastung des Stiegenarmes proportional sind und dass die Senkungen der freien Enden der unterhalb befindlichen Stufen hierbei nahezu in einer geraden Linie liegen.

Die Verdrehungen der einzelnen Stufen des Stiegenarmes erfolgen bei Belastung nur einer Stufe derart, dass die Stirnen der unbelasteten Stufen Verwindungen im Sinne von Neigungen gegen den Lastort annehmen und dass die Größen der Verdrehungswinkel nahezu proportional mit der Entfernung vom Lastorte abnehmen. Jede Belastung einer anderen Stufe bewirkt eine Vermehrung oder Verminderung jener Verdrehungswinkel im Sinne einer algebraischen Summirung der Einzelwirkungen.

Bezüglich der wagrechten Biegungen der Stufen wurde festgestellt, dass eine solche nach Seite der Stiegensteigung erfolge und dass deren Größe mit der Gesamtbelastung wachse, doch konnte bei der Kleinheit dieser Biegungen und der Schwierigkeit genauer Messungen das Abhängigkeitsgesetz zwischen diesen Biegungen und der dieselben erzeugenden Belastungen nicht so deutlich erkannt werden wie bei der lothrechten Biegung.

Aus dem beobachteten Verhalten dieser Stiegenconstructions muss geschlossen werden, dass deren Stufen bei voller Verkehrsbelastung des ganzen Stiegenarmes die ungünstigste Beanspruchung erleiden und dass hierbei die oberen Stufen der Gefahr des Bruches durch lothrechte Biegung am meisten ausgesetzt sind, während die unterste Stufe überwiegend Torsion zu erleiden hat. Da die größte Anstrengung der Stufen durch die Gesamtbelastung des Stiegenarmes bewirkt wird und die lothrechte Biegung der obersten Stufen dieser Belastung proportional ist, so folgt, dass die Anzahl der Stufen des Stiegenarmes für die Beurtheilung der Tragfähigkeit maßgebend ist.

Theoretische Erörterungen.

1. Das Proportionalitäts-Gesetz.

Die Versuche haben ergeben, dass die lothrechte Biegung der obersten belasteten Stufen der Gesamtbelastung des Stiegenarmes proportional ist. Dieses gesetzmäßige Verhältniss soll nun für das Material der Stufen durch Zahlen ausgedrückt werden.

Bezeichnet Q die Gesamtbelastung des Stiegenarmes, Δ die lothrechte Senkung des freien Endes der obersten belasteten Stufe, so ist diesem Gesetz gemäß:

$$\Delta = x \cdot Q,$$

wobei x eine vom Stufenmaterial abhängige Constante bedeutet, deren Größe aus den Messungsergebnissen nach der Methode der kleinsten Quadrate zu bestimmen ist.

Hiefür ist:

$$x = \frac{\Sigma(Q \cdot u)}{\Sigma(Q^2)},$$

wobei die u die gemessenen, durch die Belastungen Q erzeugten lothrechten Senkungen bedeuten.

a) Stiegenarm aus Karststein.

Q kg	u mm	$Q \cdot u$	Q^2	Δ mm	$(\Delta - u)$ mm
533	0.4	213.20	284.089	0.32	- 0.08
865.5	0.6	519.30	749.956	0.52	- 0.08
1038.5	0.7	726.95	1,078.482	0.63	- 0.07
1469.5	0.9	1322.55	2,160.900	0.90	0.00
1806.5	1.1	1987.15	3,265.249	1.10	0.00
2220.0	1.4	3108.00	4,928.400	1.35	- 0.05
2724.5	1.6	4359.20	7,425.625	1.66	+ 0.06
		$\Sigma = 12236.45$	19,892.701		

$$x = 12236.45 : 19,892.701 = 0.00061$$

$$\Delta \text{ mm} = 0.00061 Q.$$

b) Für den Stiegenarm aus „Sommereiner“-Stein (Kaiserstein).

Q kg	u mm	$Q \cdot u$	Q^2	Δ mm	$(\Delta - u)$ mm
486	0.1	48.6	236.196	0.12	+ 0.02
856	0.2	171.2	732.736	0.21	+ 0.01
1365	0.4	546.0	1,863.225	0.34	- 0.06
1702	0.4	680.8	2,896.804	0.42	+ 0.02
2219	0.6	1331.4	4,923.961	0.55	- 0.05
2490	0.7	1743.0	6,200.100	0.62	- 0.08
2988	0.7	2091.6	8,928.144	0.75	+ 0.05
3337	0.8	2669.6	11,135.569	0.83	+ 0.03
		$\Sigma = 9282.2$	36,916.735		

$$x = 9282.2 : 36,916.735 = 0.00025.$$

$$\Delta \text{ mm} = 0.00025 Q.$$

c) Für den Stiegenarm aus „Rekawinkler“-Sandstein.

Q kg	u mm	$Q \cdot u$	Q^2	Δ mm	$(\Delta - u)$ mm
1674	6.4	10,713.6	2,802.276	6.3	- 0.10
2001	7.2	14,407.2	4,004.001	7.5	+ 0.30
2361	8.4	19,832.4	5,574.321	8.85	+ 0.45
2708	10.5	28,434.0	7,333.264	10.16	- 0.34
3065.5	11.8	36,172.9	9,397.290.25	11.5	- 0.30
3404	12.7	43,230.8	11,587.216	12.76	+ 0.06
		$\Sigma = 152.790.9$	40,698.368.25		

Anmerkung. Die Belastung erstreckte sich auf die halbe Stufenbreite.

$$x = 152.790.9 : 40,698.368.25 = 0.00375$$

$$\Delta \text{ mm} = 0.00375 Q.$$

2. Die Biegeelastizität der Einzelstufen.

Für einen einerseits eingemauerten, gleichmäßig vollbelasteten Balkenträger ist die Biegung des freien Trägerendes:

$$\delta = \frac{1}{8} \frac{Y l^3}{E J}, \text{ wobei}$$

Y die biegende Totallast,
 l die freie Tragweite,
 J das Trägheitsmoment des Querschnittes und
 E der Elasticitätsmodul des Trägermaterials ist.

Hieraus ist
$$E = \frac{1}{8} \left(\frac{Y}{\delta} \right) \frac{l^3}{J}.$$

Den Stufen der Versuche entsprechen:

$$l = 160 \text{ cm}$$

$$J = 9251 \text{ cm}^4, \text{ womit}$$

$$E = 55.3 \left(\frac{Y}{\delta} \right) \text{ sich ergibt.}$$

a) Für die Karststufe wurde gefunden:

$$Y = 584.5 \text{ kg}$$

$$\delta = 0.27 \text{ cm; hiemit wird}$$

$$E = 119.700 \text{ kg/cm}^2 \text{ und}$$

$$\delta (\text{cm}) = 0.00046 Y (\text{kg})$$

b) Für die Stufe aus Sommereiner Stein (Kaiserstein):

$$Y = 335 \text{ kg}$$

$$\delta = 0.09 \text{ cm; hiemit}$$

$$E = 205.800 \text{ kg/cm}^2$$

$$\delta (\text{cm}) = 0.00027 Y (\text{kg}).$$

c) Für die Stufe aus Rekawinkler Sandstein:

Diese Stufe wurde auf die halbe Freilänge gleichmäßig belastet. In diesem Falle ist

$$\delta = \frac{41}{192} \cdot \frac{Y l^3}{E J} \text{ und}$$

$$E = \frac{41}{192} \left(\frac{Y}{\delta} \right) \frac{l^3}{J};$$

mit

$$l = 160 \text{ cm}$$

$$J = 9251 \text{ cm}^4 \text{ ergibt sich:}$$

$$E = 94.5 \left(\frac{Y}{\delta} \right)$$

Gefunden wurde

für

$$Y = 221 \text{ kg}$$

$$\delta = 0.64 \text{ cm, daher}$$

$$E = 32.600 \text{ kg/cm}^2 \text{ und}$$

$$\delta (\text{cm}) = 0.0029 Y (\text{kg}).$$

3. Beziehungen zwischen der lothrechten Biegung der Einzelstufe zu jener der obersten belasteten Stufe im Stiegenarme.

Im Allgemeinen ist die Biegung der Einzelstufe

$$\delta = c \cdot Y.$$

Die Senkung der obersten belasteten Stufe eines mit Q belasteten freitragenden Stiegenarmes ist:

$$\Delta = z \cdot Q.$$

Senkt sich eine solche Stufe um dasselbe Maß, wie eine freitragende Einzelstufe aus gleichem Materiale, gleicher Tragweite bei gleichartiger Belastung, so kann geschlossen werden, dass die biegende Kraft der Armstufe der Beziehung:

$$\delta = \Delta, \text{ d. i.}$$

$$c \cdot Y = z \cdot Q \text{ entspricht.}$$

Daraus folgt:

$$Y = \frac{z}{c} Q.$$

a) Für Karststein ist:

$$z = 0.000061$$

$$c = 0.00046$$

$$\frac{z}{c} = 0.13; Y = 0.13 Q;$$

b) Für Sommereiner Stein:

$$z = 0.000025$$

$$c = 0.00027$$

$$\frac{z}{c} = 0.09; Y = 0.09 Q;$$

c) Für Rekawinkler Stein:

$$z = 0.000375$$

$$c = 0.0029$$

$$\frac{z}{c} = 0.129; Y = 0.129 Q.$$

Im Allgemeinen ist

$$Y = \omega \cdot Q,$$

d. h. bei einer Gesamtbelastung Q des Stiegenarmes gelangt der Betrag ωQ als biegende Kraft auf die oberste belastete Stufe des Stiegenarmes zur Wirkung. Dabei ist es selbstverständlich, dass diese Kraft nicht größer werden kann als die auf dieser Stufe befindliche Last, wobei von der zwischen den Stufenfalzen auftretenden Reibung abgesehen wird.

Ist z. B. die Anzahl der belasteten Stufen = n und wird angenommen, dass jede Stufe mit $\frac{Q}{n}$ belastet sei, so ist die biegende Kraft der obersten, n -ten Stufe:

$$Y_n = \omega Q \text{ und}$$

$$\max Y_n = \frac{Q}{n} = \omega Q, \text{ woraus}$$

$$n = \frac{1}{\omega},$$

d. h. jede oberhalb der n -ten befindliche Stufe hätte, so wie diese selbst, die ganze auf ihr befindliche Last durch ihren lothrechten Biegungswiderstand aufzunehmen.

Insbesondere ist für Karststein:

$$n = \frac{1}{0.09} = 11;$$

für Sommereiner Stein:

$$n = \frac{1}{0.13} = 9;$$

für Rekawinkler Stein:

$$n = \frac{1}{0.129} = 9.$$

4. Die Torsions-Elasticität der Einzelstufen aus Karststein und Sommereiner Stein.

Bezeichnet

M das Torsionsmoment,

l die Stablänge,

J_p das polare Trägheitsmoment des Querschnitts, so ist der im Abstände = 1 von der Drehachse gemessene Verdrehungswinkel

$$\vartheta = \frac{1}{2} \frac{M l}{G J_p}, \text{ wenn } G \text{ den Gleit-}$$

modul des Materials bedeutet.

$$\text{Da } \vartheta = \frac{\pi}{180} \varphi^0 = 0.01745 \varphi^0 = 0.000004848 \varphi'', \text{ daher}$$

$$G = \frac{1}{2} \cdot \frac{l M}{0.000004848 \varphi'' \cdot J_p}$$

Bei den Versuchen war

$$l = 145 \text{ cm;}$$

dem Stufenquerschnitte entspricht:

$$J_p = 44874 \text{ cm}^4$$

und es wurde gefunden:

a) für Sommereiniger Stein

$$\text{für } M = 7167 \text{ cm.kg}$$

$$\varphi'' = 50'', \text{ daher:}$$

$$G = 47760 \text{ kg/cm}^2$$

$$\varphi'' = 0.007 M (\text{cm.kg}) \text{ und}$$

$$M (\text{cm.kg}) = 143 \varphi''$$

b) für Karststein:

$$M = 7167 \text{ cm/kg}$$

$$\varphi'' = 58''$$

$$G = 41160 \text{ kg/cm}^2$$

$$\varphi'' = 0.008 M (\text{cm.kg})$$

$$M (\text{cm.kg}) = 125 \varphi''.$$

Allgemein daher:

$$M = k \cdot \varphi''.$$

5. Die statischen Verhältnisse der Stufen.

Es werde angenommen, dass die Belastung längs der Stufen gleichmäßig vertheilt sei und dass die lothrechten Kräfte dieser Belastung in der Schwerpunktslinie — der Längsachse — angreifen. Ein Theil dieser Belastung wird von dem Biegungs- widerstande der Stufen aufgenommen, während der Rest auf die Nachbarstufen entfällt, welche in den Falzen loth- und wag- rechte Widerstände äußern, wodurch die betrachtete Stufe auch im wagrechten Sinne auf Biegung und auf Torsion in Anspruch genommen wird. Hinsichtlich dieser Widerstände werde angenommen, dass auch diese gleichmäßig längs der Stufenfalze vertheilt seien. Die Widerstände der Einmauerung sollen ersetzt werden durch eine lothrechte und wag- rechte Kraftcomponente Y und X , welche den bezüg-

$$\lambda (P_2 - Y_2) + \beta (A_1 + Y_1 - P_1 + Y_2 - P_2) - (H_1 - X_1) h + e_1 X_2 - M_2 = 0 \quad \dots \dots \dots 4a)$$

Durch Subtraction der Gleichung 4) und 4a) erhält man:

$$M_1 - M_2 = \lambda (P_1 - P_2 - Y_1 + Y_2) + \beta (P_2 - Y_2) + e_1 (X_1 - X_2) - h X_1 \quad \dots \dots \dots 5)$$

analog ist:

$$M_2 - M_3 = \lambda (P_2 - P_3 - Y_2 + Y_3) + \beta (P_3 - Y_3) + e_1 (X_2 - X_3) - h X_2 \quad \dots \dots \dots 6)$$

Die Subtraction der Gleichungen 5) und 6) liefert endlich:

$$M_1 - 2 M_2 + M_3 = \lambda [P_1 - 2 P_2 + P_3 - (Y_1 - 2 Y_2 + Y_3)] + \beta (Y_3 - Y_2 + P_2 - P_3) + e_1 (X_1 - 2 X_2 + X_3) - h (X_1 - X_2) \quad 7)$$

Auf Grund der Versuchsergebnisse ist

$$\left. \begin{aligned} Y_m &= \omega \sum^m P \\ Y_1 &= \frac{\omega}{m} \sum^m P \\ Y_2 &= 2 \frac{\omega}{m} \sum^m P \\ Y_3 &= 3 \frac{\omega}{m} \sum^m P \\ &\dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 8)$$

$$Y_m = \omega \sum^m P, \text{ wobei } \omega \sum^m P \leq P_m.$$

Nehmen wir an, dass für die wagrecht biegenden Kräfte ein ähnliches Gesetz bestehe, wie für die lothrechten und setzen wir:

$$\text{Für } P_1 = P_2 = P_3 = P_m = P$$

würde endlich:

$$M_1 - 2 M_2 + M_3 = (\beta \omega + h \nu) \frac{\sum P}{m} = (\beta \omega + h \nu) P \quad \dots \dots \dots 11^*)$$

lichen Biegungskräften entsprechen, und durch ein Torsionsmoment M .

Für die unterste erste Stufe (Fig. 1) bestehen dann die Gleichgewichtsbedingungen:

$$A_1 + Y_1 - P_1 - A_2 = 0 \quad \dots \dots \dots 1)$$

$$H_1 - X_1 - H_2 = 0 \quad \dots \dots \dots 2)$$

$$A_1 \lambda + A_2 (\beta - \lambda) - H_1 (h - e_1) - H_2 e_1 - M_1 = 0 \quad \dots \dots \dots 3)$$

Mit Einführung der Werthe für A_1 und H_2 aus 1) und 2) folgt:

$$\lambda (P_1 - Y_1) + \beta (A_1 + Y_1 - P) - H_1 h + e_1 X_1 - M_1 = 0 \quad 4)$$

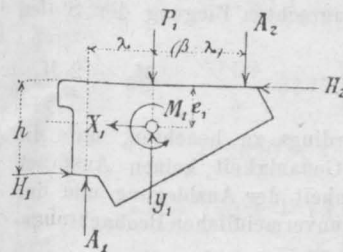


Fig. 1.

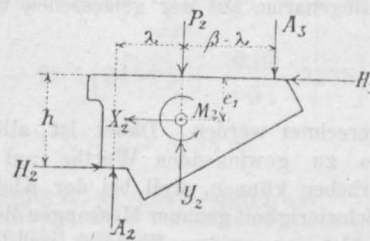


Fig. 2.

Für die zweite Stufe ergibt sich mit Bezug auf Fig. 2:

$$A_2 + Y_2 - P_2 - A_3 = 0 \quad \dots \dots \dots 1a)$$

$$H_2 - X_2 - H_3 = 0 \quad \dots \dots \dots 2a)$$

$$A_1 \lambda + A_2 (\beta - \lambda) - H_2 (h - e_1) - X_3 e_1 - M_2 = 0 \quad 3a)$$

Mit $A_3 = A_2 + Y_2 - P_2 = A_1 + Y_1 - P_1 + Y_2 - P_2$
 $H_3 = H_2 - X_2 = H_1 - X_1 - X_2$ folgt:

$$\lambda (P_2 - Y_2) + \beta (A_1 + Y_1 - P_1 + Y_2 - P_2) - (H_1 - X_1) h + e_1 X_2 - M_2 = 0 \quad \dots \dots \dots 4a)$$

Durch Subtraction der Gleichung 4) und 4a) erhält man:

$$M_1 - M_2 = \lambda (P_1 - P_2 - Y_1 + Y_2) + \beta (P_2 - Y_2) + e_1 (X_1 - X_2) - h X_1 \quad \dots \dots \dots 5)$$

analog ist:

$$M_2 - M_3 = \lambda (P_2 - P_3 - Y_2 + Y_3) + \beta (P_3 - Y_3) + e_1 (X_2 - X_3) - h X_2 \quad \dots \dots \dots 6)$$

Die Subtraction der Gleichungen 5) und 6) liefert endlich:

$$M_1 - 2 M_2 + M_3 = \lambda [P_1 - 2 P_2 + P_3 - (Y_1 - 2 Y_2 + Y_3)] + \beta (Y_3 - Y_2 + P_2 - P_3) + e_1 (X_1 - 2 X_2 + X_3) - h (X_1 - X_2) \quad 7)$$

Auf Grund der Versuchsergebnisse ist

$$\left. \begin{aligned} Y_m &= \omega \sum^m P \\ Y_1 &= \frac{\omega}{m} \sum^m P \\ Y_2 &= 2 \frac{\omega}{m} \sum^m P \\ Y_3 &= 3 \frac{\omega}{m} \sum^m P \\ &\dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 8)$$

$$Y_m = \omega \sum^m P, \text{ wobei } \omega \sum^m P \leq P_m.$$

Nehmen wir an, dass für die wagrecht biegenden Kräfte ein ähnliches Gesetz bestehe, wie für die lothrechten und setzen wir:

$$\text{Für } P_1 = P_2 = P_3 = P_m = P$$

würde endlich:

$$M_1 - 2 M_2 + M_3 = (\beta \omega + h \nu) \frac{\sum P}{m} = (\beta \omega + h \nu) P \quad \dots \dots \dots 11^*)$$

$$\left. \begin{aligned} X_m &= \nu \sum^m P \\ X_1 &= \frac{\nu}{m} \sum^m P \\ X_2 &= 2 \frac{\nu}{m} \sum^m P \\ X_3 &= 3 \frac{\nu}{m} \sum^m P \\ &\dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 9)$$

so ist

$$Y_1 - 2 Y_2 + Y_3 = \frac{\omega}{m} \sum^m P \cdot (1 - 4 + 3) = 0$$

$$Y_3 - Y_2 = \frac{\omega}{m} \sum^m P$$

$$X_1 - 2 X_2 + X_3 = \frac{\nu}{m} \sum^m P \cdot (1 - 4 + 3) = 0$$

$$X_1 - X_2 = - \frac{\nu}{m} \sum^m P \text{ und es übergeht die}$$

Gleichung 7) in die folgende:

$$M_1 - 2 M_2 + M_3 = \lambda (P_1 - 2 P_2 + P_3) + \beta \left(P_2 - P_3 + \frac{\omega}{m} \sum^m P \right) + \frac{h \nu}{m} \sum^m P \quad \dots \dots \dots 10^*)$$

analog wird:

$$M_2 - 2 M_3 + M_4 = (\beta \omega + h \nu) P \text{ u. s. w.}$$

*) Gleichung 10, 11 und 12 gelten nur insoweit, als der Sinn der Verdrehung nicht wechselt und positiv bleibt.

Hiernach folgen die M einer höheren arithmetischen Reihe, deren zweite Differenzreihen gleiche Glieder haben.

Es ist dann:

$$M_m = M_1 - (m-1) \Delta M_1 - \frac{(m-1)(m-2)}{1 \cdot 2} \cdot \Delta^2 M_1 \quad (12^*)$$

wobei aus Gleichung 5) mit $P_1 = P_2 = \dots = P$.

$$\Delta M_1 = P(\beta + \omega \lambda - 2 \omega \beta - e_1 \nu - h \nu)$$

$$\Delta^2 M_1 = P(\beta \omega + h \nu)$$

6. Ermittlung der Größe ν .

Diese Größe kann für die Materialien der untersuchten Stiegenarme aus der gemessenen wagrechten Biegung der Stufen

gerechnet werden. Dabei ist allerdings zu beachten, dass die so zu gewinnenden Werthe auf Genauigkeit keinen Anspruch erheben können, weil bei der Kleinheit der Ausbiegung und der Schwierigkeit genauer Messungen die unvermeidlichen Beobachtungsfehler von großem Einflusse sind.

Aus den Messungsergebnissen des Versuchs am 8. Mai 1897 an dem Stiegenarme aus Sommerstein ergab sich bei der Belastung der Stufen VI, V, IV und III mit der Gesamtlast $Q = 3335 \text{ kg}$ eine größte seitliche Biegung der Stufe VI von

$$\delta_1 = 0.5 \text{ mm} = 0.05 \text{ cm}$$

Unter Anwendung der Gleichung

$$\delta_1 = \frac{1}{8} \frac{X_{VI} l^3}{E \cdot J_1} \text{ ist}$$

$$X_{VI} = \frac{8 \cdot \delta_1 \cdot E \cdot J_1}{l^3}$$

Mit $E = 205800 \text{ kg/cm}^2$

$$J_1 = 35620 \text{ cm}^4$$

$$l = 160 \text{ cm} \text{ würde}$$

$$X_{VI} = 716 \text{ kg; mithin}$$

$$\nu = \frac{716}{3335} = 0.21$$

Für den Stiegenarm aus Karststein wurde bei einer Belastung der Stufen VII, VI und IV mit zusammen 2724.5 kg $\delta_1 = 0.6 \text{ mm}$ gemessen.

Hiefür würde

$$X_{VII} = \frac{8 \times 0.06 \times 119700 \times 35620}{(160)^3}$$

$$= 499.5 \text{ kg und}$$

$$\nu = 0.18.$$

Zur Erprobung des angenommenen Gesetzes für X und des Werthes ν benützen wir den Versuch vom 8. Mai 1897 am Stiegenarme aus Sommerstein, indem wir die dort gemessenen Werthe von φ , sowie jene von ω und ν in die Gleichung 10) einführen. Bei diesem Versuche waren die Stufen III, IV, V und VI belastet. Nachdem jedoch die Stufe I als Blockstufe gestaltet und auf dem Fundamente festgemauert war, so gilt die Stufe II als erste freie Stufe und es ist:

$$P_1 = 0$$

$$P_2 = 845.5 \text{ kg}$$

$$P_3 = 787.5 \text{ „}$$

$$P_4 = 844.5 \text{ „}$$

$$P_5 = 857.5 \text{ „}$$

$$\Sigma P = 3335 \text{ „}$$

*) Gleichung 10, 11 und 12 gelten nur insoweit, als der Sinn der Verdrehung nicht wechselt und positiv bleibt.

$$m = 5.$$

$$\omega = 0.09, \nu = 0.21$$

$$k = 143$$

Dem Stufenquerschnitte entspricht:

$$h = 15.0 \text{ cm}$$

$$\beta = 29.5 \text{ „}$$

$$\lambda = 12.0 \text{ „}$$

Die Messung der Verdrehungswinkel an den Stufenenden ergab für diesen Belastungsfall:

$$\varphi_2 = +190''$$

$$\varphi_3 = +90''$$

$$\varphi_4 = +20''$$

Aus der nachstehenden Gleichung:

$$M_2 - 2M_3 + M_4 = \lambda(P_1 - 2P_2 + P_3) + \beta(P_2 - P_3 + \frac{\omega}{m} \Sigma P) + \frac{h\nu}{m} \Sigma P$$

ergibt sich mit

$$M_2 = \varphi_2'' \cdot 143$$

$$M_3 = \varphi_3'' \cdot 143$$

$$M_4 = \varphi_4'' \cdot 143$$

$$M_2 - 2M_3 + M_4 = 143(\varphi_2'' - 2\varphi_3'' + \varphi_4'') = 4290 \text{ cm.kg und}$$

$$\begin{aligned} \lambda(P_1 - 2P_2 + P_3) + \beta(P_2 - P_3 + \frac{\omega}{m} \Sigma P) + \frac{h\nu}{m} \Sigma P &= \\ &= 12(845.5 - 2 \times 787.5 + 844.5) + \\ &+ 29.5(787.5 - 844.5 + \frac{0.09}{5} \cdot 3335) + 15 \cdot \frac{0.21}{5} \cdot 3335 = \\ &= 3570 \text{ cm.kg} \end{aligned}$$

daher eine Fehlerdifferenz von $4290 - 3570 = 720 \text{ cm.kg}$, d. i. ca. 17% .

Bei dem Versuche am 15. Mai 1897, wo an demselben Stiegenarme bloß die IX. Stufe belastet wurde, sind die folgenden statischen Verhältnisse mit Bezug auf Fig. 3 gültig.

$$A_{IX} + Y_{IX} - P = 0$$

$$H_{IX} - X_{IX} = 0$$

$$\lambda(P - Y_{IX}) - (h - e_1) X_{IX} = M$$

Für $P = 888 \text{ kg}$ wurde gemessen:

$$\varphi'' = +68'';$$

daher:

$$M = +143 \times 68 = +9724 \text{ cm.kg}$$

$$\begin{aligned} \lambda(P - Y_{IX}) - (h - e_1) X_{IX} &= 12(889 - 0.09 \times 889) - \\ &- 8 \times 0.21 \times 889 = +8214.3 \text{ cm.kg.} \end{aligned}$$

Fehlerdifferenz:

$$9724 - 8214 = 1510 \text{ cm/kg, d. i. ca. } 5\%$$

Nochmals den Versuch vom 8. Mai zur Controle der Gleichung 6) herangezogen, ergibt sich:

$$M_2 - M_3 = \lambda(P_2 - P_3 - Y_2 + Y_3) + \beta(P_3 - Y_3) + e_1(X_2 - X_3) - hX_2$$

$$P_2 = 845.5 \quad \varphi_2 = +190''$$

$$P_3 = 787.5 \quad \varphi_3 = +90''$$

$$M_2 - M_3 = 143(190 - 90) = 14.300 \text{ cm.kg}$$

$$\begin{aligned} \lambda(P_2 - P_3 - Y_2 + Y_3) + \beta(P_3 - Y_3) + e_1(X_2 - X_3) - hX_2 &= \\ &= 12(845.5 - 787.5 + \frac{0.09}{5} \times 3335) + \end{aligned}$$

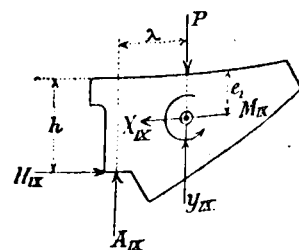


Fig. 3.

$$+ 29.5 \left(787.5 - 3 \frac{0.09}{5} \times 3335 \right) - 7 \cdot \frac{0.21}{5} 3335 - \\ - 15 \times 2 \times \frac{0.21}{5} \cdot 3335 = 14.398 \text{ cm. kg};$$

daher Fehlerdifferenz:

$$14.300 - 14.398 = -98 \text{ cm. kg}.$$

Berechnung von H_1 und M_1 für diesen Versuch.

Gleichung 4 a) lautet:

$$\lambda(P_2 - Y_2) + \beta(A_1 - P_1 - P_2 + Y_1 + Y_2) - H_1 h + \\ h X_1 + e_1 X_2 = M_2;$$

$$A_1 = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 - (Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5)$$

$$P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 3335 \text{ kg}$$

$$Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 = \frac{0.09}{5} 3335 (1 + 2 + 3 + 4 + 5) \\ = 900.5 \text{ kg}.$$

Daher:

$$A_1 = 3335 - 900.5 = 2434.5 \text{ kg}.$$

$$M_2 = 12 \left(845.5 - 2 \times \frac{0.09}{5} \cdot 3335 \right) + \\ + 29.5 \left(2434.5 - 845.5 + 3 \cdot \frac{0.09}{5} 3335 \right) - \\ - 15 H_1 + 15 \frac{0.21}{5} \cdot 3335 + 7 \times 2 \frac{0.21}{5} 3335.$$

Mit $M_2 = 190 \times 143$ ergibt sich:

$$190 \times 143 = + 8704.5 + 52.203.2 - 15 H_1 + 4062.0$$

und daraus

$$H_1 = 2520 \text{ kg}.$$

Mit Gleichung 1):

$$\lambda(P_1 - Y_1) + \beta(A_1 + Y_1 - P_1) - H_1 h + e_1 X_1 = M_1$$

folgt:

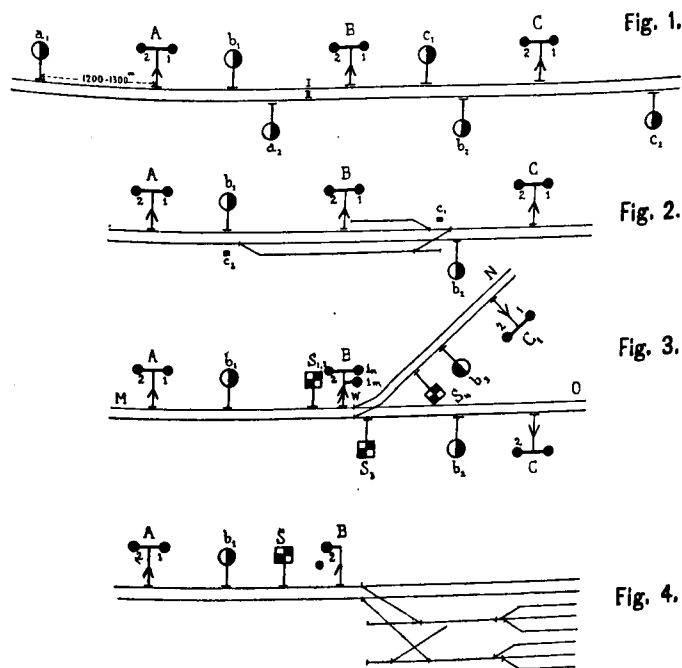
$$M_1 = 12 \left(-\frac{0.09}{5} 3335 \right) + 29.5 \left(2434.5 + \frac{0.09}{5} 3335 \right) - \\ - 2520 \times 15 + 7 \times \frac{0.21}{5} 3335 = \\ = - 720.4 + 73.602.5 - 37.800 + 980.5 = \\ = + 36.063 \text{ cm. kg}.$$

Neuerungen im französischen Blocksysteme.

Mitgeteilt von Ober-Ingenieur Oskar Walzel, Villach.

Die „Revue Générale des Chemins de fer“ bringt in ihrer Aprilnummer eine anschauliche Schilderung der Neuerungen, welche von den Ingenieuren M. A. Lartiaux, E. Lartiaux und Crossmann bei dem von Tesse und Lartigue begründeten Blocksysteme der französischen Nordbahn für zweigleisige Bahnen erdacht und angewendet wurden.

Dieses ergänzte Blocksystem entspricht folgenden Bedingungen:



1. Wenn ein Zug (Fig. 1) ein Blocksignal B passiert hat, so kann nach rückwärts (A) erst dann deblockiert werden, wenn zuvor nach vorwärts (C) blockiert wurde.

2. Vor Haltestellen des Blocksignales A muss das Vorsignal a_1 in die Haltestellung gebracht werden; das Freigeben des Vorsignales ist erst dann möglich, wenn vorher das Blocksignal freigestellt wurde.

3. Ist ein Zug ausnahmsweise genöthigt, ein auf „Halt“ stehendes Blocksignal A zu überfahren, also in einen blockierten

Abschnitt A—B einzudringen, so tritt das Blocksystem nicht außer Kraft, sondern der eindringende Zug hat sich so vorsichtig zu bewegen, als ob ein anderer Zug vor ihm liegen geblieben wäre.

4. Im Falle als ein Zug in einer Ausweiche andere Züge vorfahren lässt, oder wenn derselbe zurückfährt (Fig. 2) — demnach in den, der Betriebsausweiche folgenden Abschnitt B—C nicht einfährt — so wird es nöthig, nach rückwärts (A) zu deblockieren ohne gleichzeitig nach vorwärts (C) zu blockieren; denn wenn das letztere geschähe, so würden die vorfahrenden Züge sämmtlich vor dem auf „Halt“ stehenden Blocksignale B angehalten werden, weil der folgende Blockposten C den in der Ausweiche zurückgehaltenen Zug nicht erhält, also auch nicht nach rückwärts (B) deblockiert. Es ist daher nöthig, in diesen Fällen die Abhängigkeit des Abschnittes A—B, aus welchem der Zug in die Ausweiche fährt, und des folgenden Abschnittes B—C vorübergehend aufzuheben; doch muss sich diese Abhängigkeit nach geschehener Manipulation wieder selbstthätig herstellen.

5. Wenn ein Zug eine Abzweigung passiert (Fig. 3), so muss der Abschnitt A—B der Hauptlinie M, den der Zug verlässt, abwechselnd mit jener Zweiglinie N oder O in Abhängigkeit gebracht werden, welche der Zug befährt.

6. Fährt ein Zug in eine Station mit Abschlussignalen S ein (Fig. 4), wo das Blocksystem endet, so ist es nöthig, da der Endposten B keinen großen Flügel für diese Fahrtrichtung hat, die Deblokierung nach rückwärts mit Hilfe des Abschluss-signalen zu veranlassen.

Zu 1 und 2.

Ein Blockposten besteht aus folgenden Theilen:

a) Einem eisernen Mastsignal, das an der Spitze einen roth bemalten großen Flügel, in der Mitte einen gelb bemalten kleinen Arm für jede Fahrtrichtung hat; der große Flügel hängt durch sein Eigengewicht vertical herab und zeigt so frei an; durch eine Kurbel, welche an der Büchse Nr. 1 angebracht ist, kann dieser Flügel in die horizontale Haltlage gebracht werden; der kleine Arm steht, durch ein Gegengewicht gehalten, in der Ruhelage horizontal und bedeutet dann, dass ein Zug in einen Nachbar-Abschnitt eingefahren ist; derselbe wird durch eine Kurbel einer ganz ähnlichen Büchse Nr. 2 vertical hinabgedreht. Unten am Maste befinden sich so viele Glocken, als Flügel und Arme vorhanden sind, welche beim Ziehen der Letzteren ertönen.

b) Beiläufig 1200—1300 m vor dem Blocksignale befindet sich für jede Fahrtrichtung ein Scheiben-Vorsignal.

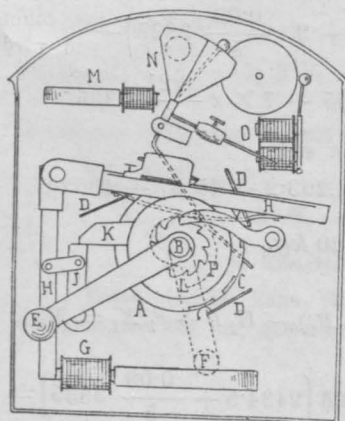


Fig. 5.

gegeben ist. Hiedurch wird mittelst Zugstangen, welche an einer, auf der anderen Seite der Büchse befindlichen Gegenkurbel *F* angreifen, der große Flügel in die horizontale, der kleine Arm in die verticale Lage gezogen. Sendet man jetzt durch den Elektromagneten *G* einen schwächenden Strom, so fällt der Hebelanker *H* ab, nimmt *J* mit, *K* verliert den Halt und die Kurbel geht, durch das Flügel- bzw. Gegengewicht getrieben, um 150° in die ursprüngliche Stellung zurück; der große Flügel hängt nun vertical herab, der kleine Arm steht horizontal. Bei der Drehung der Kurbel entsendet der Comutator Ströme, welche Entriegelungen herbeiführen, die Bethätigung von farbigen Fenstern *N* — gelb-weiß bei Büchse Nr. 1, weiß-roth bei Büchse Nr. 2 — dann von Klingelwerken verursachen. Der Excenter *P* führt den Hebel *H* wieder an den Elektromagneten *G* zurück. Das Klingelwerk *O* in der Büchse Nr. 1 dient in Verbindung mit einem Comutator bei der Büchse Nr. 2 des Nachbarpostens zur gegenseitigen Verständigung.

d) Zwischen je zwei zusammengehörigen Büchsen Nr. 1 und 2 ist der Verriegelungs-Apparat Nr. 2 angebracht, in welchen die Kurbelachsen der beiden Büchsen eingreifen. Bei Haltstellen des Vorsignales wird die Kurbel der Büchse Nr. 1 freigegeben, bei Freistellen des Vorsignales diese Kurbel verriegelt. Das Umlegen derselben nach links entriegelt die Kurbel der Büchse Nr. 2. Diese Abhängigkeiten werden durch Comutatoren, welche Ströme entsenden, und Elektromagnete, die durch Ströme geschwächt werden, vermittelt.

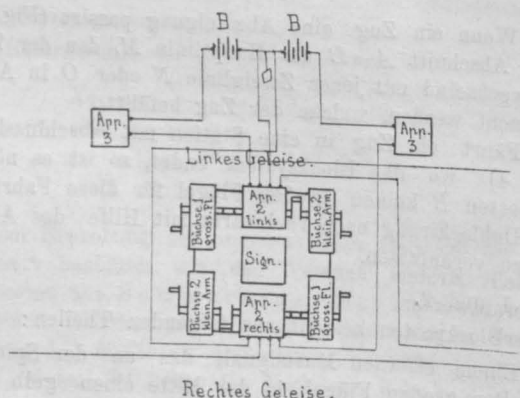


Fig. 6.

e) An dem Stellhebel des Vorsignales ist der Verriegelungs-Apparat Nr. 3 (elektrisches Schloss) anmontirt; zwei Comutatoren werden durch eine mit dem Stellhebel verbundene Stange dadurch gedreht, dass sich das Ende der letzteren in zwei entgegengesetzten schraubenförmigen Rillen einer Trommel bewegt, wobei die eine Rille beim Hingange, die andere beim Rückgange des Stellhebels benützt wird, so dass die Bewegung der Trommel immer in derselben Richtung erfolgt; die Stange wird überdies

bei Haltstellung des großen Flügels verriegelt, bei Freistellung desselben entriegelt.

Die Apparate Nr. 1 und 2 sind gegenseitig in elektrischer Verbindung.

f) Den Strom liefern für jede Zugsrichtung je eine Batterie, welche gegenseitig als Reserve benützt werden können.

Die Anordnung dieser Theile eines Blockpostens zeigt Fig. 6; durch dieselben werden die ad 1 und 2 angeführten Bedingungen erfüllt.

In Fig. 7 ist der Vorgang bei der Bedienung der Blockposten schematisch angedeutet. Hat der Zug den Posten *B* passiert, so stellt der letztere den Hebel des Vorsignales *b* in die Haltstellung (1), das Vorsignal geht auf „Halt“ (2); sodann bringt er die Kurbel der Büchse Nr. 1 nach links (3), der große Flügel wird auf „Halt“ gestellt (4); zugleich entsendet der mitgedrehte Comutator der Büchse Nr. 1 einen schwächenden Strom in den Elektromagneten der Büchse Nr. 2 des Postens *C* (5); die Kurbel desselben wird ausgelöst und geht in die Stellung nach rechts zurück (6); dadurch fällt das Gegengewicht des kleinen Armes herab und stellt denselben horizontal (7), das Einfahren eines Zuges in den Abschnitt *B—C* anzeigend; zugleich wird das Fenster der Büchse Nr. 2 roth geblendet (8). Durch die Drehung der Kurbel der Büchse Nr. 2 bei Posten *C* wird aber auch ein Controlstrom in die Büchse Nr. 1 von *B* gesendet (9), der das Fenster desselben gelb macht (10) und

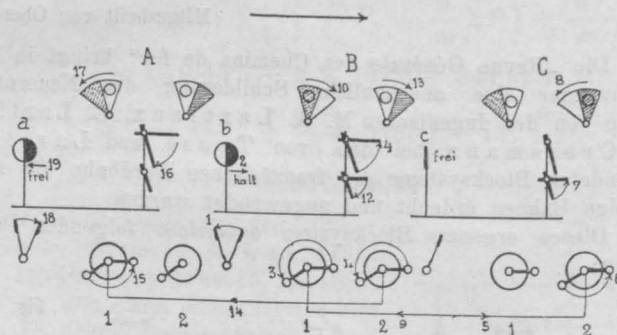


Fig. 7.

das Klingelwerk ertönen lässt — ein Zeichen, dass der von *B* nach *C* entsendete Strom gewirkt hat. Nun bringt Posten *B* die Kurbel der Büchse Nr. 2, welche in Folge Drehung der Kurbel der Büchse Nr. 1 durch Entsendung eines Stromes in Apparat Nr. 2 entriegelt wurde, nach links (11), der kleine Arm wird herabgezogen (12) und sein Fenster weiß geblendet (13); dadurch geht ein deblockirender Strom (14) in die Büchse Nr. 1 des Postens *A*, die Kurbel stellt sich durch das Gewicht des großen Flügels selbstthätig in die Normalstellung (15), der große Flügel geht auf „Frei“ (16), das Fenster desselben blendet sich weiß (17); jetzt kann der Hebel des Vorsignales umgestellt werden (18), worauf dasselbe „Frei“ zeigt (19).

Zu 3. Wenn ein Zug in einen blockirten Abschnitt eindringen muss, so werden außer weitgehenden Vorsichtsmaßregeln noch sogenannte Memento-Apparate (Fig. 8—10) angewendet. Ein solcher Apparat ist bei jedem Blocksignale angebracht, wo das Eindringen von Zügen voraussichtlich vorkommen kann und besteht aus einem gußeisernen Kasten, der nach seiner Tiefe in zwei Räume getheilt ist; der hintere Raum steht durch eine Rinne *A* mit der rechteckigen Einwurfsöffnung *B* der eine versperzbare Thüre bildenden Vorderwand in Verbindung und ist ebenfalls durch eine seitlich angebrachte Thüre zugänglich. Der vordere Raum trägt an der Innenseite der Vorderwand eine drehbare Messingscheibe *C*, welche an ihrer vorderen Seite peripherisch mit den Ziffern 1—6 und einem rothen Kreuze bezeichnet ist und in dem Fenster *D* der Vorderwand eine dieser Ziffern, bzw. in der Normalstellung das rothe Kreuz zeigt. Diese Scheibe wird durch die Stange *H* mit dem unten hinausreichenden Handgriffe *I* durch Herabziehen des letzteren mittelst des Zahnrades *E* um je einen Zahn nach vorwärts bewegt, so dass sich

das Kreuz successive in die Ziffern 1–6 verwandelt; zugleich wird durch einen Hebel die Einwurfsöffnung *B* frei gemacht. Dagegen bewirkt die Bethätigung des Ankers *F* am Elektromagneten *G* bei jeder Stromgebung durch eine am Anker angebrachte Zahngabel die Rückdrehung der Scheibe um einen Zahn und eine Einheit; zugleich wird das Klingelwerk *K* zum Ertönen gebracht, das so lange läutet, bis der große Flügel auf „Halt“ gestellt wurde.

Soll nun ein Zug in den blockirten Abschnitt einfahren, so übergibt der Locomotivführer dem Beamten oder auf der Strecke dem Zugführer eine Marke, welche letzterer dadurch quittirt, dass er dem Locomotivführer eine gedruckte Anweisung ausfolgt, welche außer den Zugdaten, die bei dem Eindringen vom Locomotivführer zu beobachtenden Vorsichtsmaßregeln enthält; bei Nebel hat der Beamte oder Zugführer noch eine ent-

eingedrungenen Züge den Abschnitt verlassen haben. Durch diesen Apparat wird sonach der Locomotivführer jedesmal nachdrücklich auf das vorsichtige Fahren aufmerksam gemacht, der Blockwärter ersieht aus der, im Fenster erscheinenden Ziffer stets, wie viel Züge in dem Abschnitt sich befinden, und wird durch das Klingelwerk aufgefordert, den großen Flügel nach jeder Freigabe wieder auf „Halt“ zu stellen.

Zu 4. Um in den bezeichneten Fällen die Abhängigkeit zwischen zwei Blockposten *B* und *C* (Fig. 2) aufzuheben und einen deblockirenden Strom nach rückwärts (*A*) zu senden, ohne nach vorwärts (*C*) zu blockiren, werden einfache Drucktaster oder Comutatoren der Aufhebung $c_1 c_2$ angewendet, welche in den Apparat Nr. 2 des Postens *B* einen analogen Strom senden, wie derselbe durch das Haltstellen des Blocksignales erzeugt wird, wodurch die Büchse Nr 2 des Postens *B* bethätigt werden und

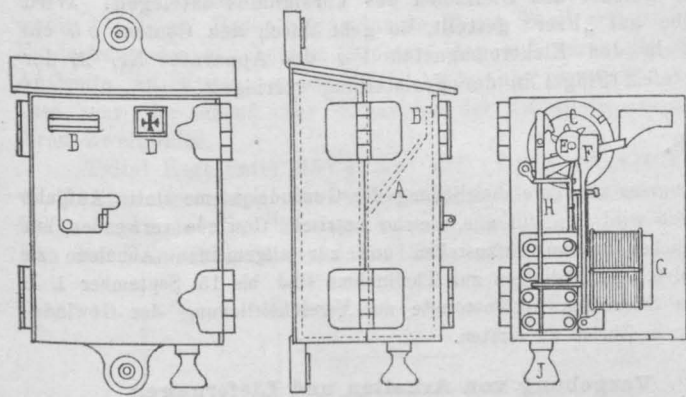


Fig. 8.

Fig. 9.

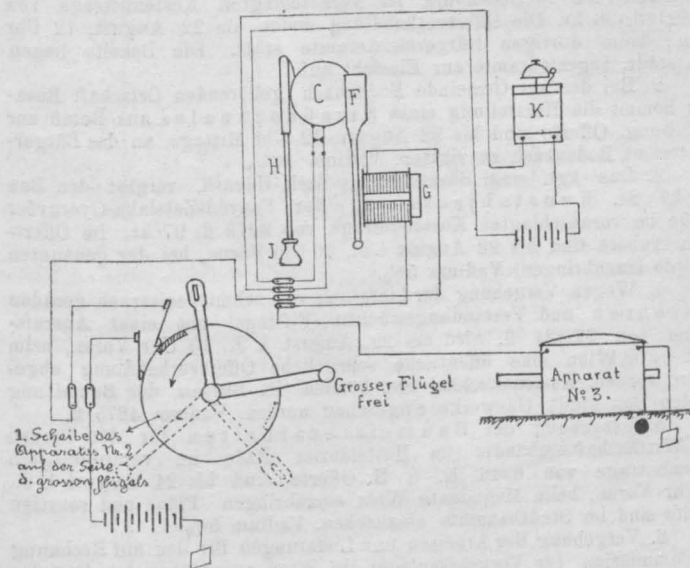


Fig. 10.

sprechende handschriftliche Bemerkung in die Anweisung einzutragen. Nun lässt derselbe die Marke unter gleichzeitigem Niederziehen des Handgriffes *I* in die Oeffnung *B* gleiten; dadurch wird die Scheibe um einen Zahn verschoben und zeigt statt dem Kreuze die Ziffer 1; diese Manipulation wird bei jedem neu eindringenden Zuge wiederholt. Der Locomotivführer kann nun, wenn das vorgeschriebene Intervall von 5 Minuten abgewartet ist, vorsichtig, als ob er einen liegengebliebenen Zug vor sich hätte, weiterfahren. Der nächste Posten, zu dem der erste Zug kommt, deblockirt nach Deckung des Zuges mit der Büchse Nr. 2 die Büchse Nr. 1 des ersten Postens, der große Flügel geht auf „Frei“ und das Klingelwerk läutet so lange, bis der Blockwärter den Flügel für einen eventuell nachfolgenden Zug auf „Halt“ gestellt hat, wodurch der Anker *F* des Memento-Apparates bethätigt und die Scheibe um einen Zahn und eine Einheit nach rückwärts gedreht wird. Wenn im Fenster wieder das Kreuz erscheint, so ist dies für den Wärter das Zeichen, dass sämtliche

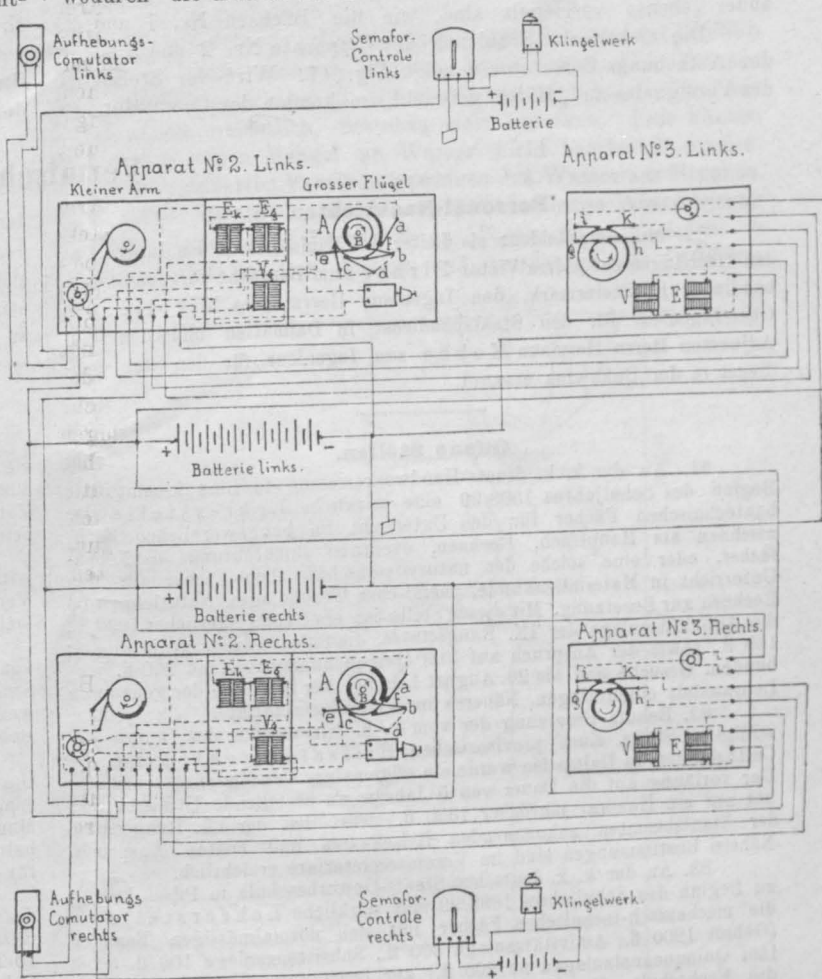


Fig. 11.

nach rückwärts (*A*) den deblockirenden Strom senden kann. Diese Apparate müssen unter der Sperre des Stations-Vorstandes oder dessen Stellvertreters gehalten und dürfen nur vom Beamten unter Verantwortung des ersteren gehandhabt werden. Ein Klingelwerk zeigt an, ob der Comutator functionirt.

Zu 5. Auch in diesem Falle sind Comutatoren angewendet, welche von der Abzweigeweiche *W* (Fig. 3), die mit dem Haltsignale $S_{1,2}$ in Combination steht, bethätigt werden und abwechselnd den Strom der betreffenden Büchse Nr. 1 (erzeugt durch das Haltstellen des großen Flügels der befahrenen Abzweigung) in jenen Apparat Nr. 2 des Postens *B* senden, welcher der vom Zuge genommenen Fahrtrichtung entspricht, also dadurch die Kurbel der zugehörigen Büchse Nr. 2 freigeben; wurde irrig der große Flügel bei *B*, welcher der anderen Fahrtrichtung entspricht, auf „Halt“ gestellt, so circulirt kein Strom, es kann also bei Posten *A* nicht „Frei“ gegeben werden; ebenso

existirt die Abhängigkeit bei Fahrten von N oder O nach M zwischen den Comutatoren und Haltsignalen S_3 und S_1 .

Zu 6. Bei Einfahrten in Bahnhöfe, wo das Blocksystem endet, befindet sich bei dem letzten Blockposten B (Fig. 4) nur eine Büchse Nr. 2 für die betreffende Richtung, weil der große Flügel nicht nöthig und auch nicht vorhanden ist; statt demselben tritt nun das Abschlussignal S ein, welches nach vollständiger Einfahrt des Zuges in die Station und nach Haltstellung durch einen von dem Stellhebel bewegten Comutator einen Strom in den Apparat Nr. 2 des Postens B sendet, die Büchse Nr. 2 entriegelt, mit welcher man nun nach rückwärts (A) deblockiren kann.

Die beiden Büchsen Nr. 1 und 2 können auch durch Elektromotoren auf Distanz bedient werden, indem Comutatoren bethätigt werden, die den Arbeitsstrom entsenden und untereinander ebenso verriegelt sind, wie die Büchsen Nr. 1 und 2.

Die elektrische Schaltung der Apparate Nr. 2 und 3 sowie der Aufhebungs-Comutatoren zeigt Fig. 11. Wird der Stellhebel des Vorsignales auf „Halt“ gebracht, so kommt der Comutator des

Apparates Nr. 3 in Drehung und schliesst im Anfange der Bewegung mit dem Contacte $i k$ einen Strom, welcher den Elektromagneten Eg des Apparates Nr. 2 bethätigt und dadurch die Kurbel der Büchse Nr. 1, bezw. den großen Flügel entriegelt. Wird nun der große Flügel mit der Kurbel auf „Halt“ gebracht, so schliesst im Anfang der Bewegung der Contact ab des Comutators A am Apparat Nr. 2 einen Strom, welcher den Elektromagneten V im Apparat Nr. 3 bethätigt und hiedurch den Stellhebel des Vorsignales verriegelt; gegen das Ende der Drehung entsendet der Contact cd einen Strom in den Elektromagneten Ek und entriegelt den kleinen Arm, so dass derselbe immer erst nach Verriegelung des Vorsignales bethätigt und nach rückwärts blockirt werden kann. Bei Freistellung des großen Flügels entsendet der Comutator B des Apparates Nr. 2 mit dem Contacte ef einen Strom in den Elektromagneten E des Apparates Nr. 3, welcher den Stellhebel des Vorsignales entriegelt. Wird derselbe auf „Frei“ gestellt, so geht durch den Contact gh ein Strom in den Elektromagneten Vg des Apparates Nr. 2, der den großen Flügel in der Freistellung verriegelt.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Ministerpräsident als Leiter des Ministeriums des Innern hat den Ober-Ingenieur Herrn Victor Pirner zum Baurathe für den Staatsbaurath in Steiermark, den Ingenieur Herrn Enea Nikolić zum Ober-Ingenieur für den Staatsbaurath in Dalmatien und den Bauadjuncten Herrn Hermann Kobbé zum Ingenieur für den Staatsbaurath in der Bukowina ernannt.

Offene Stellen.

81. An der k. k. Staats-Handwerkerschule in Linz kommt mit Beginn des Schuljahres 1898/99 eine wirkliche Lehrerstelle der bautechnischen Fächer für den Unterricht im baugewerblichen Fachzeichnen als Hauptfach, Rechnen, eventuell Buchführung als Nebenfächer, oder eine solche der naturwissenschaftlichen Fächer für den Unterricht in Materialkunde, chemischer Technologie, Naturlehre und Rechnen zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist ein Gehalt jährlicher 1000 fl., die Activitätszulage der IX. Rangklasse, die Subsistenzzulage jährlicher 100 fl., sowie der Anspruch auf fünf Quinquennalzulagen zu 250 fl. verbunden. Gesuche sind bis 26. August l. J. bei der Direction der genannten Lehranstalt einzubringen. Näheres im Vereinssecretariate.

82. Behufs Besetzung der vom k. k. Ministerium des Innern bewilligten Stelle eines provisorischen Hilfsarchitekten für die Cultusbauten in Dalmatien wurde ein allgemeiner Concurs ausgeschrieben. Der vorläufig auf die Dauer von 5 Jahren zu bestellende Hilfsarchitekt hat auf ein Honorar jährlicher 1350 fl. nebst den der IX. Rangklasse der Staatsbeamten zukommenden Reisekosten und Diäten Anspruch. Nähere Bestimmungen sind im Vereinssecretariate ersichtlich.

83. An der k. k. deutschen Staats-Gewerbeschule in Pilsen kommt zu Beginn des Schuljahres 1898/99 eine wirkliche Lehrerstelle für die mechanisch-technischen Fächer mit den normalmässigen Bezügen (Gehalt 1200 fl., Activitätszulage 300 fl., Subsistenzzulage 100 fl. nebst fünf Quinquennalzulagen zu 200 fl.) zur Besetzung. Bewerber, welche die Fachschule für Maschinenbau an einer technischen Hochschule absolvirt haben, wollen ihre belegten Gesuche bis 30. August l. J. bei der Direction der genannten Lehranstalt überreichen.

84. Beim Gemeinderathe Olmütz gelangt die Stelle eines Baurathes als Vorstand des Stadtbauamtes in der VII. Rangklasse zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist ein Jahresgehalt von 2400 fl., nach fünf Jahren 2700 fl. und nach weiteren fünf Jahren 3000 fl., ferner eine Activitätszulage von 350 fl. jährlich, endlich der Anspruch auf Altersversorgung verbunden. Gesuche sind bis 2. September l. J. beim dortigen Gemeinderaths-Präsidium einzubringen.

85. An der k. k. Staats-Gewerbeschule im X. Wiener Gemeindebezirke kommt mit Beginn des Schuljahres 1898/99 eine Assistentenstelle für mechanisch-technische Fächer mit einer Jahresremuneration von 600 fl. zur Besetzung. Bewerber haben den Nachweis der Absolvirung des Maschinenbaufaches an einer technischen Hochschule oder einer höheren Gewerbeschule zu erbringen und ihre Gesuche bis 1. September l. J. bei der Direction der Anstalt einzubringen.

Congress zur Vereinheitlichung der Gewindensysteme.

Am Montag den 3. und Dienstag den 4. October l. J. findet in Zürich

der Congress zur Vereinheitlichung der Gewindensysteme statt. Aufgabe desselben wird sein, für alle, welche metrische Gewinde verwenden, ein einheitliches System aufzustellen und zur allgemeinen Annahme zu empfehlen. Anmeldungen zur Theilnahme sind bis 15. September l. J. an das Schweizer. Actionscomité zur Vereinheitlichung der Gewindensysteme in Zürich zu richten.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Vergebung der Banarbeiten für die neu zu erbauende Honvedkaserne in Oedenburg im veranschlagten Kostenbetrage von 392.121 fl. 36 kr. Die Offertverhandlung findet am 22. August, 12 Uhr Vorm., beim dortigen Bürgermeisteramte statt. Die Behelfe liegen beim städt. Ingenieuramte zur Einsicht auf.

2. Bei der Gemeinde Bodenbach gehörenden Ortschaft Rosawitz kommt die Herstellung eines Straßencanals aus Beton zur Vergebung. Offerte sind bis 22. August, 12 Uhr Mittags, an das Bürgermeisteramt Bodenbach zu richten. Vadium 100%.

3. Das kgl. ung. Staatsbauamt Szek.-Udvarh. vergibt den Bau von 17 St. Kunstobjecten an der Fenyéd-Zetelaka-Gyergyóer Straße im veranschlagten Kostenbetrage von 9079 fl. 97 kr. im Offertwege. Angebote sind bis 22. August l. J., 10 Uhr Vorm., bei der genannten Behörde einzubringen. Vadium 50%.

4. Wegen Vergebung der Lieferung von schmiedeeisernen geraden Gasrohren und Verbindungsstücken (Fittings) mit einer Ausrufsumme von 97.421 fl. wird am 22. August l. J., 10 Uhr Vorm., beim Magistrat Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Kostenanschlag etc. können im Bureau der Bauleitung für den Bau städt. Gaswerke eingesehen werden. Vadium 4875 fl.

5. Vergebung der Baumeisterarbeiten für den Umbau des Wirtschaftsgebäudes im Hütteldorfer Bade im veranschlagten Kostenbetrage von 6946 K. 8 H. Offerte sind bis 24. August l. J., 10 Uhr Vorm., beim Magistrat Wien einzubringen. Pläne und sonstige Behelfe sind im Stadtbauamte einzusehen. Vadium 50%.

6. Vergebung der Arbeiten und Lieferungen für den auf Rechnung der Commission für Verkehrsanlagen in Wien auszuführenden Bau des Hauptsammelcanals am rechten Ufer des Donaucanals an der Erdbergerlande im 3. Bezirk von km 10.4 bis km 10.9 (Baulos Xa) n. zw. 1. Erd-, Baumeister- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von 132.885 fl. 12 kr. und 50.000 fl. Pauschale, bezw. von 518 fl. 98 kr.; 2. der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im Kostenbetrage von 70.448 fl. 10 kr.; 3. der Lieferung der erforderlichen Thonwaren im Kostenbetrage von 12.220 fl.; 4. der Steinmetzarbeiten im Kostenbetrage von 1823 fl. Die Offertverhandlung findet am 26. August l. J., 10 Uhr Vorm., beim Magistrat Wien statt. Pläne etc. können im Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50%.

7. Vergebung der Arbeiten und Herstellung der eisernen Dachconstruction für das Kesselhaus der städtischen Gaswerke an der Donaulände mit einer Ausrufsumme von 27.570 fl. Offerte sind bis 27. August, 10 Uhr Vorm., beim Magistrat Wien einzubringen.

8. Vergebung des Baues eines Beamten-Wohnhauses für die Strafanstalt Karthaus bei Jicin. Pläne, sowie sonstige Baubehelfe liegen bei der k. k. Bezirkshauptmannschaft in Jicin zur Einsicht auf. Offerte sind bis 28. August, 12 Uhr Mittags, bei der dortigen Staatsanwaltschaft einzubringen.

INHALT: Das Wasserwerk der Wiener Hochquellenleitung im XIII. Bezirk (Breitensee). Von Franz Borkowicz, Bauinspector des Stadtbauamtes. — Die statischen Verhältnisse der freitragenden Stiegenarme bei den Versuchen des Stufen-Ausschusses. Von Prof. Joh. E. Brik. — Neuerungen im französischen Blocksysteme. Mitgetheilt von Ober-Ingenieur Oskar Walzel, Villach. — Vermischtes.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Die Taltalbahn.

Von Deodoro Moegle, Ingenieur in La Paz, Bolivia.

Der ganze nördliche Theil von Chile, bekannt unter dem Namen die Wüste von Atacama (Desierto de Atacama) zeigt weder Baum noch Strauch, ist äußerst wasserarm und nur wenig bevölkert. Bedeutung erlangte dieser Theil erst nach der Entdeckung der ungeheuren Salpeterfelder und durch die reiche Ausbeute an Erzen, welche sich beide hier vereinigt finden. Dies war der Grund zur Erbauung der Taltal-Eisenbahn mit ihren Zweiglinien.

Taltal liegt unter $25^{\circ} 4' 38''$ südl. Breite und $69^{\circ} 6' 34''$ westl. von Greenwich am stillen Ocean, besitzt einen guten Hafen und eine Bevölkerung von ca. 5000 Einwohnern. Der Bau der Bahn fällt in das Jahr 1881, nachdem die Tracirung

3. Catalina	per Monat	1500 t
4. Atacama	" "	1500 "
5. Julia	" "	1000 "

Die unter 1—3 aufgeführten Fabriken gehören der Lantaro Nitrate Co Limit. London, welche Santa Luisa und Lantaro durch eine Salpeterbahn (3' 6" engl.) vereinigt hat. Wie aus der Situation ersichtlich, bestehen viele Fabriken, doch können die meisten wegen Mangel an Wasser nicht bearbeitet werden. Die oben angeführten Fabriken gewinnen das Wasser aus Brunnen, die Lantaro Nitrate Co durch eine 150 km lange Wasserleitung von den Anden. Der Verbrauch an Wasser ist verschieden, je nach der Güte des Rohsalpeters und beträgt ca. 30—40 l pro



Uebersichtsplan der Taltalbahn. 1:900.000.

bereits 1880 beendet war; die Eröffnung der Section Taltal-Canchas fand im Jahre 1881, Canchas-Refresco 1882, Refresco-Cachinal 1889, Zweiglinie Lantaro 1889, Zweiglinie Santa Luisa 1890, Zweiglinie Atacama 1893 und Zweiglinie Julia 1895 statt. Die Gesamtlänge der Bahn mit den Zweiglinien beträgt 214 km, davon entfallen 149 km auf die Hauptbahn und 65 km auf die Zweiglinien. Die Spurweite beträgt 3' 6" engl. = 1.067 m.

Der Verkehr nach dem Innern beschränkt sich auf Maschinen, Kohlen, Holz und die nothwendigen Lebensbedürfnisse, die Rückfracht besteht aus Salpeter und aus Gold-, Silber- und Kupfererzen. Fünf Salpeterfabriken stehen im Betrieb und ist deren Ausbeute ungefähr:

1. Santa Luisa	per Monat	5000 t
2. Lantaro	" "	1500 "

100 kg Salpeter. Es gestatten nur wenige Brunnen hohe Salpeter-Production, da nur wenig Wasser vorhanden ist. Die Tiefe der Brunnen ist 20—100 m, und reichen dieselben bis auf das Felsenbett. Das Wasser kommt vom Gebirge, dessen Fuss sich ca. 40 km von den Salpeterfeldern befindet, Regen fällt nie und würde die Salpeterfelder zerstören. Die besten Felder besitzt die Fabrik Macama und Germanina, da deren Procentgehalt 50 übersteigt und der Rohsalpeter in Schichten von 1'8—4 m Dicke vorkommt.

Eine 250 km lange Wasserleitung von 25 cm Durchmesser ist von den Anden projectirt, um alle Felder und Fabriken mit Wasser zu versorgen; sie soll bis Taltal gebaut werden, da hier nur condensirtes Wasser existirt und der Preis sehr hoch ist, ca. 10 Mk. pro Tonne. Es wird Jahrzehnte dauern, ehe alle diese Felder ausgebeutet werden können, selbst wenn Wasser

vorhanden ist; außerdem hat die Ueberproduction im Norden den Preis des Salpeters sehr herabgedrückt.

Etwa 2000 t Gold-, Silber- und Kupfererze werden monatlich vom Innern hieher gesandt, um sie hier zu verarbeiten. Die Goldminen von Guanaco, Inesperada und Breas geben 10 bis 20 Unzen pro Tonne, die Silbererze von Chachinal 10 bis 20⁰/₀₀, die Kupfererze von Canchas 15–27⁰/₀₀. Andere Erze sind bis heutzutage nicht bekannt, dürften jedoch vorkommen.

Die Bahnlinie, Section Taltal-Breas, windet sich durch ein enges Thal von 40–150 m Weite mit Curvenradien von 120 bis 300 m; Steigungen kommen auf kurze Strecken bis 44⁰/₀₀ vor. Eine Zickzacklinie war der Enge des Thales wegen unmöglich und wurden die Steigungen mehr dem Terrain angepasst, um große Einschnitte oder Dämme zu vermeiden; es bestehen Einschnitte von 8–12 m Tiefe und zwei Brücken von 10 und 4 m Spannweite. Die hier auf eine Länge von 16 km erreichte Höhe beträgt ca. 600 m.

In der Section Breas-Canchas verbreitet sich das Thal und wird auch die Steigung etwas mäßiger, die Curvenradien betragen 150–600 m, die Maximal-Steigungen 27⁰/₀₀. Bei Km. 40 erreicht die Bahn eine Höhe von 1041 m über dem Meere.

In der Section Canchas-Agua Verde kommen Curvenradien von 100–300 m und Steigungen bis 45⁰/₀₀ vor, selbst in Curven von 100 m Radius. Die bei Km. 62 erreichte Höhe beträgt 1474 m.

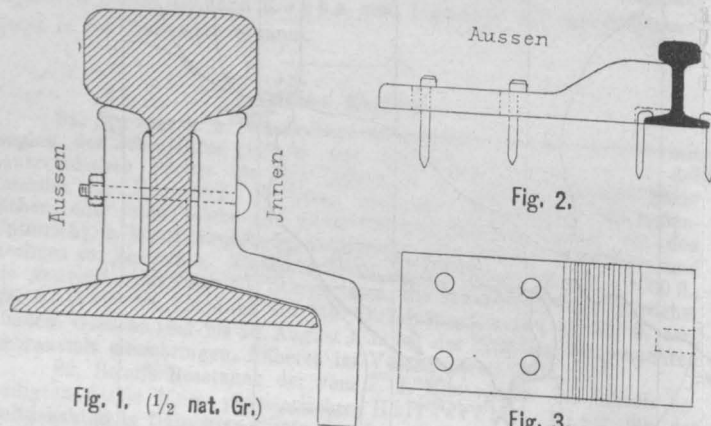


Fig. 1. (1/2 nat. Gr.)

Fig. 2.

Fig. 3.

Die Section Agua-Verde-Refresco hat Curven von 150 bis 300 m, Steigungen kommen bis 35⁰/₀₀ auf kurze Strecken vor. Hier beginnen zu beiden Seiten die Salpeterlager. Die Höhe bei Km. 81 ist 1861 m. In der Section Refresco-Catalina kommen ähnliche Verhältnisse vor. Die Bahn erreicht hier bei Km. 104 eine Höhe von 2200 m.

Die Section Catalina-Aguada hat Curvenradien von 200 bis 800 m, einzelne Steigungen bis 38⁰/₀₀ in der Nähe von Aguada. Bei Km. 124 erreicht die Bahn 2561 m Höhe.

In der Section Aguada-Cachinal kommen Curvenradien von 150 bis 600 m, Steigungen bis 40⁰/₀₀ auf kurze Strecken vor; in Km. 136 finden wir den höchsten Punkt der Linie mit 2840 m, worauf sie bis Cachinal auf 2728 m fällt.

Aus den oben gegebenen Zahlen geht hervor, dass die Steigungen und Curvenradien ganz außergewöhnliche sind. Zwischen Taltal und Breas gestattet das enge Thal keine Aenderung hinsichtlich der Steigung, doch hätten alle Curvenradien zum mindesten auf 150 m gebracht werden können. Von Breas bis Chanchas erweitert sich das Thal bedeutend und hätten die Radien wesentlich vergrößert und ebenso eine fortwährende gleichmäßige Steigung erzielt werden können. Noch schlimmer steht es zwischen Canchas und Agua Verde; hier gestattet das Terrain eine fortwährende Steigung von durchweg 20⁰/₀₀ und es ist mir noch heute unklar, wie eine solche Linie gebaut werden konnte, da die Locomotiven in einer 45⁰/₀₀ igen Steigung, welche außerdem in eine 100 m Curve fällt, eine Last von 60 t Brutto kaum noch bewegen können. Von Agua Verde bis Aguada sind die Steigungen mäßiger, es

hätte jedoch auch hier die Linie viel vorteilhafter gelegt werden können.

In der Construction der Hauptlinie wurden sonach, wie bei den meisten südamerikanischen Secundärbahnen jener Zeit, große Fehler gemacht, die sich heute bei der Zunahme des Verkehrs rächen. Die Gesellschaft hat sich deshalb entschlossen, alle Steigungen über 30⁰/₀₀ zu ändern; natürlich kostet dies heutzutage im Verhältnis viel mehr, als eine durchgängig neue Linie von 20⁰/₀₀ Steigung, welche von Km. 20 an hätte erzielt werden können. Auf der Zweiglinie Santa Luisa finden wir die Verhältnisse noch ungünstiger wie bei der Hauptlinie, die meisten Radien betragen 120–160 m und nur wenige sind über 200 m.

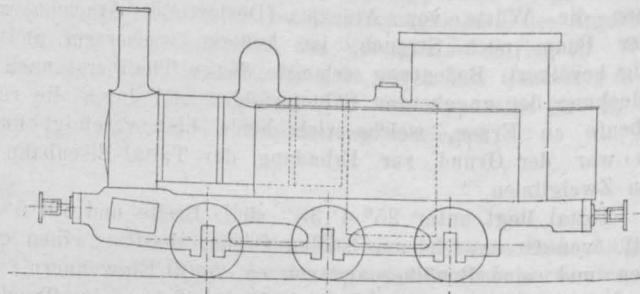


Fig. 4.

Hier kommen Steigungen bis 47⁰/₀₀ vor, während es möglich gewesen wäre, von Km. 42–62 eine durchgängige Steigung von 28⁰/₀₀ zu erzielen und dann mit 20⁰/₀₀ Maximal-Gefälle bis Santa Luisa bei Minimal-Curvenradien von 200 m zu fallen. Die übrigen Zweiglinien, die erst vor kurzer Zeit construiert wurden, sind viel besser angelegt und weisen ca. 200 m Minimalradius bei 25⁰/₀₀ Maximalsteigung auf.

Der Oberbau.

Die 8 m langen Schienen sind aus Stahl und wiegen 20 kg pro laufenden Meter (Fig. 1), die Holzschwellen sind rechteckigen Querschnittes, 25 cm breit, 13 cm dick und 1·83 m lang; wir finden 10–11, in Curven von weniger als 200 m sogar 12–14 derselben auf die Schienenlänge. Dieselben kommen aus dem Süden Chiles, der Preis ist ca. M. 0·90; sie werden, da Regen fast nie vorkommt, nicht imprägnirt. Die Bettung

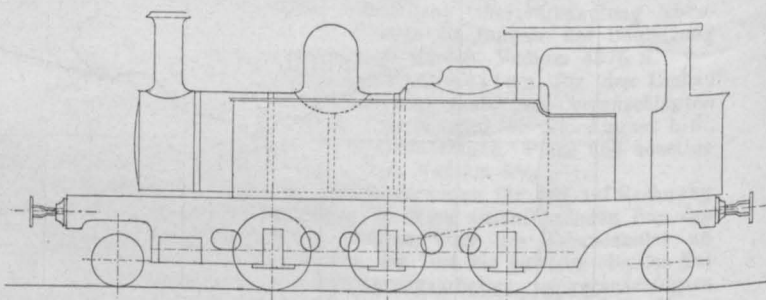


Fig. 5.

Fig. 5–8 Maßstab 1: 100.

besteht aus feinen Steinen oder grober Erde, ca. 15–20 cm unter der Schwellenunterkante, doch wird der Oberbau bis zur Schienenunterkante bedeckt. Die Verbindung der Stöße ist schwebend mittelst zweier Laschen von ungleichem Querschnitt durch vier Schrauben. Stühle existiren nicht, doch finden wir von Km. 0–16 eine Masse gusseiserner Schwellen, in welchen die Schienen innerseits mittelst eiserner Keile eingetrieben und festgehalten werden. Verbiegt sich jedoch der eiserne Querstab, welcher beide Enden zusammenhält, so muss sich natürlich die Spurweite verringern. Gusseiserne Stützklammern (Fig. 2) habe ich seit 5 Monaten in allen Curven von weniger als 200 m Radius eingeschaltet, und zwar 5 Paare pro Schiene; dieselben haben sich bewährt als eine Verstärkung des Oberbaues. Die Befestigung geschieht mittelst vier eiserner

Schienenenägeln (Fig. 3). Die Spurerweiterung beträgt 12 mm in allen Curven unter 600 m Radius, die Ueberhöhung 25—90 mm, letztere nur in 100—125 m Curven. Eine Regel für die Schienenüberhöhung lässt sich hier nicht aufstellen, da die Züge aufwärts nur langsam, abwärts jedoch meistens schnell fahren und die Fahrzeuge fortwährend stark gebremst werden müssen.

Die Arbeitspreise betragen gegenwärtig an der Küste etwa:

Einschnitte in leichtem Boden . . .	Mk. 0.90 pro Cubikmeter
„ „ Rohsalpeter . . .	3.00 „
„ „ Felsen . . .	6.00 „
Schwellen . . .	0.90 „ Stück
Schienen pro Tonne (excl. Fracht 20 sh.)	110
Oberbau (Verlegung per Km. complet mit Schüttung) . . .	2100—2500

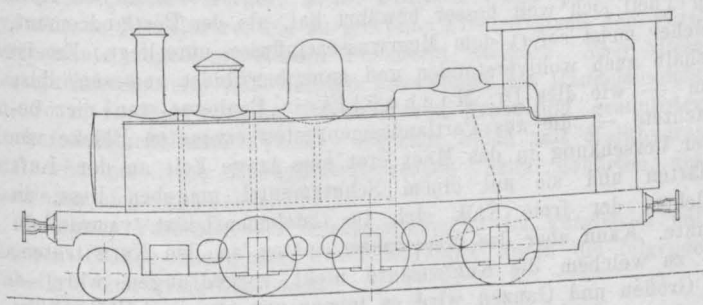


Fig. 6.

Der Preis für 1 km Oberbau beträgt daher complet

40 t Schienen à £ 6 sh. 10 . . .	M 5200
Laschen, Bolzen und Nägel 10 ⁰ / ₁₀₀ . . .	520
1300 Schwellen à M. 0.90 . . .	1170
Verlegung, Schüttung compl. max. . .	2500
	M. 9390

es kommt daher der laufende Meter auf M. 9.4 zu stehen, dabei werden Oberbauarbeiter bis zu M. 4.50 pro Tag bezahlt, Erdarbeiter bekommen nur M. 3.00.

Bahnerhaltung.

Die Bahnerhaltung geschieht durch 8 Rotten von 12 Mann incl. Vormann, und betragen die Kosten hiefür auf der Hauptlinie pro Jahr und lauf. Meter M. 0.40, auf der Zweiglinie

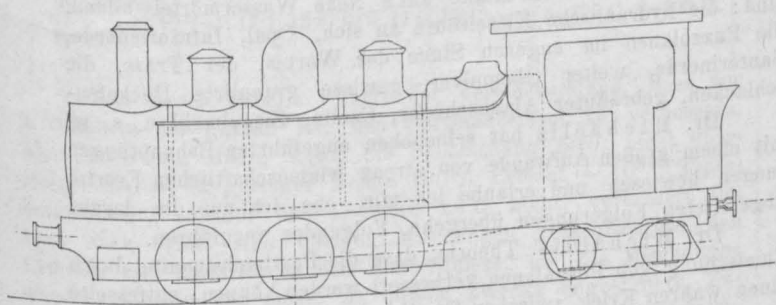


Fig. 7.

Santa Luisa M. 0.60, auf den anderen Zweiglinien ca. M. 0.45 mit Einschluss aller Stationsgeleise. Die Erhaltungskosten sind also auf der Hauptlinie geringer wie auf den Zweigen und äußerst hoch im Verhältnisse zu europäischen Secundärbahnen; den größten Einfluss hat zweifellos das schwache Schienenprofil, die Steigungen und die kleinen Curvenradien. In obigen Ziffern sind nicht inbegriffen die Gehalte des Inspectors und Ingenieurs,

ersterer befindet sich alle Tage auf der Linie, letzterer stattet alle 8—10 Tage Inspection ab.

Betriebsmittel.

Zur Bewältigung des Verkehrs dienen 24 Locomotiven von 24—42 t Gewicht. Nr. 1—8 dienen als Rangiermaschinen (Fig. 4), Nr. 9—24 für den Verkehr auf der Linie (Fig. 5, 6 und 7).

Der Kohlenverbrauch beträgt ca. 12 kg pro Km., an Wasser etwa 180 Liter pro Km. Sämtliche Kessel sind aus Stahl, sämtliche Siederohre aus Bronze und die Feuerbüchsen aus Kupfer gefertigt. Die Dimensionen der vier Arten von Maschinen sind (in engl. Maßen) wie folgt:

	Fig. 1	2	3	4
Siederohre-Anzahl.....	136	156	156	174
Durchmesser derselben .	13/4"	17/8"	17/8"	17/8"
Feuerbüchse	55"	70"	70"	85"
Cylindergröße	13 X 20"	14 1/2 X 20"	14 X 20"	16 X 20"
Heizungsfläche	569"	759"	759"	1004"
Max. Druck auf Drehgestell	—	4 t	4 t	12 t
Max. Druck auf Lauf- räder.....	—	4 t	4 t	12 t
Wassermenge	700 Gall.	1100 Gall.	1100 Gall.	1300 Gall.
Kohlenmenge	60 cbft.	58 cbft.	58 cbft.	76 cbft.
Vollgewicht	24 t	37 t	37 t	42 t
Kesseldurchmesser	3' 5"	3' 10"	3' 10"	4' 3"
Kessellänge	8' 3"	8' 9 5/8"	8' 9 5/8"	10' 9 5/8"
Rahmenweite	2' 11 3/4"	3' 0"	3' 0"	5' 0"
Ueberdruck	140 lbs.	150 lbs.	150 lbs.	150 lbs.
Treibraddurchmesser ...	3' 0"	3' 3"	3' 3"	3' 3"
Drehgestell-Räderdurch- messer	—	2' 3"	2' 3"	2' 3"

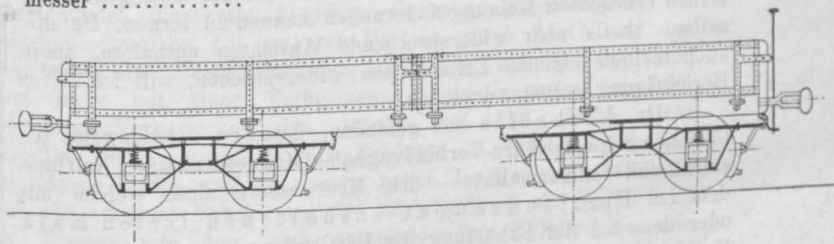


Fig. 8.

Der Wagenpark besteht aus 7 Passagier- und 2 Gepäckwaggons, erstere gemischt I. und II. Classe, ferner Güterwagen, davon kleine Waggons aus Eisen für Metallbeförderung mit festem Radstande und eiserne große Waggons mit doppeltem Drehgestelle (Fig. 8) für Salpeterbeförderung. Sämtliche Wagen sind nur mit einfachen Kettenbremsen versehen, die Bremsklötze sind von Gusseisen; die Ladefähigkeit ersterer beträgt 8 t, letzterer 15 t, das Gewicht 2 1/2 resp. 5 3/4 t.

Die Hauptstation am Hafen von Taltal umfasst die Bureaux (Office), einen Güterschuppen (Bodega de Carga), die Landungsbrücke (Pier), deren zwei Dampfkrahne 250 t pro Tag ausladen können, während gleichzeitig 700 t Salpeter in Kähne verschifft werden können, da die Schiffe ca. 500 m weit abliegen. Die Wohnungen des Directors (General-Manager), Ingenieurs (Ingeniero), Doctors und Werkstätte-Directors (Locomotiv-Superintendent) befinden sich innerhalb der Station. Die Werkstätte befindet sich am Nordende der Station, zwei Condenser geben täglich 120—150 t condensirtes Wasser, da frisches nicht existirt. Des unregelmäßigen Terrains wegen musste die Wagen-Reparaturwerkstätte (Carriage Shed) getrennt angelegt werden. Drei große Magazine gestatten die Stappeln von ca. 6000 t Salpeter, weitere zwei außerhalb der Station sind durch Zweiglinien mit der Hauptlinie vereinigt.

Das Verhalten der hydraulischen Bindemittel zum Meerwasser.

Von Nádory Nádor, königl. ungar. technischer Rath.

Herr Dr. Wilhelm Michaëlis, Cement-Techniker in Berlin, hatte die Gefälligkeit, mir eine im December 1895 unter obigem Titel erschienene Abhandlung einzusenden. Da derselbe in diesem Fache als Autorität ersten Ranges anerkannt ist, so verdienen seine Aeußerungen unter allen Umständen volle Beachtung. In einem Begleitschreiben bemerkt Dr. Michaëlis: die in Rede stehenden Untersuchungen betreffen vorzugsweise das Verhalten der Bauconstructionen im Meere, wobei die höchsten Anforderungen an diese Baustoffe gestellt werden, welchen sich aber die hydraulischen Bindemittel bisher nicht hinreichend gewachsen gezeigt haben. Bei der hohen Bedeutung derartiger Bauten für die Sicherheit und Wohlfahrt der Menschheit, und in Anbetracht der großen Bausummen, welche auf dieselben verwendet werden, ist die Erweiterung unserer Kenntnisse in dieser Richtung von nationalökonomischer Wichtigkeit.

Aus früher erschienenen Abhandlungen Dr. Michaëlis' geht hervor, dass die Portlandcemente bester Qualität der chemischen Einwirkung des Meerwassers weniger widerstehen, als die minderwerthigen Romancemente und bedingungsweise sogar die hydraulischen Kalke.

In dieser wichtigen Frage äußerten auch ihre Meinungen L. v. Tetmajer, Professor in Zürich, E. Dietrich, Professor in Berlin, und Andere.

Ich hoffe, es wird von Interesse sein, einerseits die Erörterungen Michaëlis' und andererseits die für und gegen dieselben erbrachten Meinungsäußerungen kennen zu lernen. Da dieselben theils sich widersprechende Ansichten enthalten, theils auch meinen eigenen Erfahrungen widersprechen, will ich deren Berichtigung selbst versuchen.

Dr. Michaëlis hat gefunden, dass es vorzugsweise die löslichen Schwefelsäure-Verbindungen — Magnesiumsulfat, Natriumsulfat und Calciumsulfat — des Meerwassers sind, welche mit oder dem bei der Erhärtung des Portlandcementes frei werdenden Kalk in Wechselwirkung treten. Zunächst wird der vollkommen freie Kalk sich in Calciumcarbonat, bezw. -Sulfat verwandeln; dann derjenige, welcher sich in Form der höchst unbeständigen Eisenoxydverbindung vorfindet; darauf erfolgt der Angriff auf das Kalkaluminat und zuletzt auf das Silicat. Schon die einfache Bildung von Kalksulfat bedingt eine beträchtliche Volumenvermehrung und reicht zur Zerstörung des bei der Wasseraufnahme gewonnenen Zusammenhanges hin. Mit dieser Gypsbildung steht aber die Bildung von Kalkaluminatsulfat in Verbindung, welche eine bedeutende Volumenvermehrung zur Folge hat und die totale Zerstörung des Zusammenhanges bedingt; denn diese Doppelverbindung krystallisirt mit viel Wasser, sie zerspaltet dabei Korn für Korn den festesten Mörtel mit unwiderstehlicher Gewalt bis zu einem völlig zusammenhanglosen Schlamm, in welchem nur die durch Calciumcarbonatbildung geschützten Theile einen gewissen Zusammenhang bewahren können.

Untersucht man die römischen Cemente, die hydraulischen Kalke und Portlandcemente auf die Bildung von Kalksulfat und von Kalkaluminatsulfat, so zeigt sich, dass im Romancement aller Kalk gebunden ist und derselbe gar keine Neigung hat, sich mit Magnesiumsulfat umzusetzen. Nach Dr. Michaëlis' Beobachtungen und nach anderweitigen Erfahrungen widerstehen gute Romancemente dem Meerwasser ganz vortrefflich.

Die hydraulischen Kalke, als deren vorzüglichsten Repräsentanten man den Kalk von Theil (Südfrankreich, Département de l'Ardèche) betrachten kann, stehen in physikalischer Hinsicht den römischen Cementen ganz nahe; sie sind meist nur noch lockerer, wenigstens die sogenannten leichten hydraulischen Kalke. Beim Kalke von Theil ist in der Regel ein großer Antheil des freiwerdenden Kalkes durch die längere Zeit vor der

Verwendung im Meerwasser andauernde Lufterhärtung in Carbonat verwandelt worden und damit der Gypsbildung entzogen. Der kohlensaure Kalk kann bei gewöhnlicher Temperatur von den Sulfaten nicht zersetzt werden; die möglichst weitgehende Verwandlung des überschüssigen Kalkhydrates in Calciumcarbonat bildet daher das vornehmste Schutzmittel, und in dem Umstande, dass die hydraulischen Kalke bei ihrer Verwendung für Seebauten schon ihrer mäßigen Anfangserhärtung wegen längere Zeit vor der Versenkung, resp. vor der Einwirkung des Meerwassers an der Luft erhärten und dabei reichlich Kohlensäure aufnehmen können, wird die Erklärung zu suchen sein, dass z. B. der Kalk von Theil sich weit besser bewährt hat, als der Portlandcement, welcher meist sofort dem Meerwassereinflusse unterliegt. Es ist deshalb auch wohlverstanden und ganz begründet gewesen, dass man — wie dies Dr. Michaëlis in Boulogne sur mer beobachtete — die aus Portlandcementbeton erzeugten Blöcke vor ihrer Versenkung in das Meer erst eine lange Zeit an der Luft erhärten und sie mit einem Schutzmantel umgeben liess, in welchem der freie Kalk sich in Calciumcarbonat verwandeln konnte. Kann aber das Meerwasser später an den Kern treten, bis zu welchem die Kohlensäure nicht vorgedrungen war — im Großen und Ganzen wird es immer nur eine verhältnismäßig unbedeutende Schicht sein, welche in absehbarer Zeit sich mit Kohlensäure ganz gesättigt haben kann —, so tritt die Wechselwirkung und Zerstörung dennoch ein und es wird die in Carbonat verwandelte äußere Schale mit unwiderstehlicher Gewalt aufgeborsten und abgehoben von dem dann schnell zu Grunde gehenden Inneren.

Am Schlusse der oben citirten Abhandlung sagt Doctor Michaëlis noch Folgendes: dass „hydraulische Bindemittel, welche mehr Kalk enthalten, als zur Bildung stabiler Hydrosilicate und -Aluminate hinreichend ist, für Seebauten nicht verwendet werden dürfen, hingegen, dass die Zumischung von Trass (überhaupt von wirksamen Puzzolanen) zu den mit Kalk überladenen hydraulischen Bindemitteln den Portlandcementen und hydraulischen Kalken die Festigkeit der aus diesen erzeugten Mörtel um das zwei- bis dreifache zu steigern und dieselben in Meerwasser beständig zu machen vermag“. Solche geeignete Puzzolanen, welche mit dem überschüssigen oder beim Erhärtungsprocesse frei werdenden Kalke auf's Neue Wassermörtel bilden, sind: die hydraulische Kieselsäure an sich, Opal, Infusorienerde, die Puzzolanen im engeren Sinne des Wortes, der Trass, die Santorinerde, weiter Glaspulver, gewisse granulirte Hochofenschlacken, gebrannter Alaunschiefer, Caolin, Ziegelmehl u. s. w.

Dr. Michaëlis hat seine oben angeführten Behauptungen mit einem großen Aufwande von streng wissenschaftlichen Erörterungen bewiesen und erlaube ich mir, ehe ich auf die daraus abgeleiteten Folgerungen übergehe, Folgendes anzuführen.

Dr. Michaëlis' Theorie, dass die Portlandcemente durch Zumischung von Puzzolanen verbessert werden können, entfesselte einen wahren Krieg zwischen Dr. Michaëlis und den deutschen Cementfabrikanten, welcher seit mehr als 15 Jahren währt und bis heute noch nicht ausgefochten wurde. Unter dem Titel: „Bemerkungen des Vorstandes des Vereines deutscher Portlandcement-Fabrikanten zu Dr. Wilhelm Michaëlis' Abhandlung über: Das Verhalten der hydraulischen Bindemittel zum Meerwasser“ (Separatabdruck aus Nr. 48, Jahrgang 1896 der „Deutschen Töpfer- und Ziegler-Zeitung“) ist eine Abhandlung erschienen, in welcher die Widerlegung der Michaëlis'schen Theorie angestrebt wird. Wir entnehmen aus dieser Folgendes:

„Als zu Anfang der Achtzigerjahre das Untermischen des Portlandcementes mit Hochofenschlacken und anderen minderwerthigen Stoffen überhand zu nehmen drohte, sah sich der Vorstand des Vereines deutscher Cementfabrikanten veranlasst, energisch gegen das Vermischen des Cementes vorzugehen, einmal, weil es gegen Sitte und Recht verstieß, ein Gemisch von

Portlandcement mit anderen Stoffen schlechtweg als „Portlandcement“ zu verkaufen, und zum anderen, weil die gemachten Zusätze, insbesondere Hochofenschlacken, die Güte des Cementes verringern und weil eine immer ausgedehntere Ausübung des Mischverfahrens den guten Ruf der deutschen Cement-Industrie untergraben hätte. Es soll nicht verkannt werden,“ sagt weiters der Vereinsvorstand, „dass der von Herrn Dr. Michaëlis vortragene Theorie“, nach welcher Puzzolanen, d. h. verbindungs-fähige Kieselsäure (und Thonerde) enthaltende Körper mit dem beim Erhärten des Portlandcementes frei werdenden Kalk sich verbinden können, indem sie einen neuen cementartigen Körper im Cement bilden und solcher Weise durch bessere Verkitung der Theile die Festigkeit erhöhen, „ein richtiger Gedanke zu Grunde liegt, wie denn auch durch Versuche bewiesen worden ist, dass einzelne Körper, z. B. Ultramarin und pulverförmige hydratische Kieselsäure, bis zu gewissen Procentsätzen dem Portlandcemente zugesetzt, dessen Festigkeit steigern. Aber diese Festigkeitssteigerung trifft für die Puzzolanen des Handels nicht zu. So z. B. lässt sich bei Zusätzen von Trass und granulirter Hochofenschlacke zum Cement, obgleich beide mit Kalkhydrat gut erhärten, eine Festigkeitssteigerung beim Erhärten des Cementes nicht erzielen“.

Dieses Verhalten der Hochofenschlacke im Vergleiche mit anderen Stoffen sucht der Vereinsvorstand durch die folgende Tabelle I zu veranschaulichen.

Tabelle I.

Mischung	1 Cement: 3 Normalsand-Zugfestigkeit nach 28 Tagen							Bemerkung
	Ohne Zusatz	Ultramarin	Trass	Hochofen- schlacke	Feiner Sand	Kalkstein	Kalkhydrat	
	K i l o g r a m m							
100 0/0 Cem.	20.8	—	—	—	—	—	—	—
90 0/0 Cem.) 10 0/0 Zus.)	—	23.6	20.4	18.4	18.2	18.2	19.0	= 100 C. + 11.1 Z.
80 0/0 Cem.) 20 0/0 Zus.)	—	24.5	18.1	15.4	15.7	16.4	15.1	= 100 C. + 25.0 Z.
67 0/0 Cem.) 33 0/0 Zus.)	—	20.3	15.7	13.5	13.9	13.6	10.2	= 100 C. + 50.0 Z.
50 0/0 Cem.) 50 0/0 Zus.)	—	17.1	12.5	10.2	11.0	10.4	—	= 100 C. + 100 Z.

Aus dieser Tabelle folgert der Vereinsvorstand, dass nur Ultramarin im Stande ist, den Portlandcement zu verbessern, aber auch nur dann, wenn die Beimischung 50% nicht übersteigt. Trass in geringer Menge (90% Cement + 10% Trass) beigemischt, schadet dem Cemente zwar nicht, verbessert ihn aber auch nicht. Alle übrigen Mischungen verschlechtern den Cement, und natürlich in dem Verhältnisse, als die Mischungen weniger Cement und mehr, zu diesem Zwecke ungeeignete, Zuzugmischstoffe enthalten. Schließlich betonte der Vorstand, dass bis heute noch kein praktisch verwertbarer Stoff bekannt geworden ist, welcher, dem Portlandcement beigemischt, dessen Festigkeit in Wasser und Luft verbessert.

Die Richtigkeit der Behauptung Dr. Michaëlis, dass Portlandcement, dem Seewasser ausgesetzt, zerstört wird, weil sich in demselben Gyps bildet, giebt der Vorstand zu, bemerkt hiezu jedoch Folgendes: Das Magnesiumsulfat setzt sich mit dem Kalkhydrate des Portlandcementes in Calciumsulfat (Gyps) und sich ausscheidendes Magnesiumhydrat nm. Das Calciumsulfat als solches, namentlich aber eine Doppelverbindung, welche es mit der Thonerde des Cementes bildet, das Thonerdekalksulfat, würden, wenn sie in hinreichender Menge entstehen könnten, allerdings den Cementmörtel gefährden. Der fortdauernden Wirkung der Sulfate des Meerwassers wird aber alsbald durch das beim Erhärten des

Portlandcementmörtels immer dichter werdende Gefüge ein energischer Widerstand entgegengesetzt. Hiedurch und durch die in den Poren des Mörtels sich ausscheidende Magnesia wird das Eindringen des Meerwassers immer mehr verhindert und seiner Wirkung ein Ziel gesetzt. Der Verein deutscher Portlandcement-Fabrikanten ist schon seit längerer Zeit bestrebt, das Verhalten der verschiedenen hydraulischen Bindemittel im Seewasser zu beobachten und die Ansichten hierüber zu klären. Auf seinen Antrag und in Rücksicht darauf, dass nur Versuche im Meere selbst maßgebend sind, werden auf der Insel Sylt Versuche ausgeführt. Die Versuche ergeben, dass sämtliche Probekörper aus Portlandcement im Meerwasser bis jetzt unversehrt geblieben sind und dauernd an Festigkeit zugenommen haben, wenn auch die Festigkeit etwas geringer ausfällt als im Süßwasser, während Mörtel aus Portlandcement und Kalk, und namentlich die Mörtel aus Trass und Kalk vom Seewasser angegriffen wurden.

Nachdem aber Dr. Michaëlis durch eine Reihe von Versuchen nachgewiesen hat, dass durch Zusatz von Trass zum Cementmörtel, insbesondere beim Erhärten der Proben im Seewasser, eine beträchtliche Steigerung der Festigkeit erzielt werden kann, bemerkt der Vereinsvorstand, dass man wohl unterscheiden müsse, ob der Portlandcement mit einem Zusatzstoffe vermischt ist, oder ob der Mörtel aus Portlandcement und Sand noch einen weiteren Zuschlag erhält. Bei Ersatz des Cementes durch fremde Stoffe wird, wie nach der Behauptung des Vereinsvorstandes aus der Tabelle I (Erhärtung im Süßwasser) zu ersehen ist, die Mörtelfestigkeit vermindert (mit Ausnahme von Ultramarin und ähnlich wirkenden Stoffen). Werden dagegen feinpulverige Stoffe, z. B. Kalkhydrat, Sandmehl u. s. w. dem Cementmörtel innerhalb gewisser Grenzen zugeschlagen, so bewirken dieselben bei mageren Mörteln durch Ausfüllung der Hohlräume eine Festigkeitssteigerung. Man hat es also hier nicht mehr mit einer Verbesserung des Cementes, sondern mit einer Verbesserung des Mörtels zu thun. Trass wirkt außerdem noch, namentlich beim Erhärten im Wasser, günstiger wie andere Stoffe, weil bei diesem neben der Hohlraumausfüllung noch eine weitere Verdichtung des Mörtels durch die Verbindung des Trasses mit dem sich ausscheidenden Kalkhydrate des Cementes stattfindet. Bei fetten Mörteln, welche nur wenig Hohlräume enthalten, wird dagegen durch die gleichen Zuschläge keine Verbesserung erzielt. Auch Trasszuschlag wirkt bei fetten Mörteln trotz seines Gehaltes an verbindungs-fähiger Kieselsäure nicht verbessernd, weil diese Mörtel durch den größeren Wasserbedarf weniger dicht ausfallen und eine stärkere Verkitung der Mörtelbestandtheile durch Trass nicht mehr bewirkt wird.

Um nun die Wirkung von Puzzolanen bei Erhärtung des Cementmörtels im Seewasser zu beobachten und damit gleichzeitig den Beweis zu erbringen, dass auch in dem Falle, wenn wir nicht den Cement durch Puzzolanen ersetzen wollen, sondern zu einem Theile Cement noch Sand und Trass, als der wirkungs-fähigsten Puzzolane, in ganz beliebigem Verhältnisse mischen, der Cementmörtel dadurch auch nicht verbessert werden kann, hat der Verein deutscher Cementfabrikanten Versuche angestellt und die hiebei gewonnenen Resultate in der Tabelle II zusammengestellt. Der zu den Versuchen benützte Cement ergab bei der Normalprobe (1 Cement: 3 Sand) nach 28 Tagen eine Zugfestigkeit von 22.4 kg und eine Druckfestigkeit von 238.8 kg/cm². Ferner heißt es, dass alle Mörtel gleiche Consistenz hatten.

Aus dieser Tabelle wird irrthümlicher Weise gefolgert, dass die fetten Mörtel mit 1 und 2 Theilen Sand durch Zuschlag von Trass auch im Seewasser keine Festigkeitssteigerung erfahren haben (Spalte 1 bis 5). Selbst der Mörtel aus 1 Theil Cement und 1 Theil Trass hat keine höhere Festigkeit als der Mörtel aus 1 Cement und 1 Sand. Auffallend findet es der Vorstand, dass bei dem Mörtel 1 Cement: 1 Trass: 2 Sand (Spalte 5) die Festigkeit im Süßwasser geringer ist als im Seewasser, während bei allen anderen Mischungen der umgekehrte Fall vorliegt. Der magere Mörtel (1 Cement: 4 Sand) wird durch Zuschlag von 1 Trass im Süßwasser und Seewasser in annähernd gleicher Weise verbessert (Spalte 6 und 7). Auch ein Zusatz von 1 Theil

Tabelle II.

Erhärtungsart	1	2	3	4	5	6	7	8
	1 Th. Cem. — 1 Th. Sand	1 Th. Cem. 1 Th. Trass —	1 Th. Cem. 1 Th. Trass —	1 Th. Cem. — 2 Th. Sand	1 Th. Cem. 1 Th. Trass 2 Th. Sand	1 Th. Cem. — 4 Th. Sand	1 Th. Cem. 1 Th. Trass 4 Th. Sand	1-5 Th. Cem. — 4 Th. Sand
Zugfestigkeit nach 28 Tagen								
Im Süßwasser	29.9	29.3	28.5	23.5	19.3	11.5	15.8	16.2
In. Nordseewasser .	29.3	28.1	27.7	22.4	21.6	10.6	15.2	14.8
Druckfestigkeit nach 28 Tagen								
Im Süßwasser	311.8	287.8	287.8	258.0	215.5	137.3	124.8	172.8

Sandmehl zu dem Mörtel 1:4 bewirkt eine Steigerung der Zugfestigkeit um ca. 3 kg in Süß- und Seewasser, ein Beweis, dass ein großer Theil der Trasswirkung auf physikalische Ursachen, bessere Hohlraumerfüllung zurückzuführen ist.

Beachtenswerth findet der Vereinsvorstand ferner noch in obiger Tabelle, dass die mit Trass versetzten Mörtel eine relativ geringere Druckfestigkeit haben und dass ein Zuschlag von $\frac{1}{2}$ Theil Cement zu dem Mörtel 1:4 mindestens die gleiche Wirkung hat, wie 1 Theil Trass (vergl. Spalte 7 und 8). Am Schlusse dieser Erörterungen wird erklärt, den Michaëlis'schen Abhandlungen gegenüber den früheren Standpunkt in der Mischfrage beizubehalten. Die Frage jedoch, ob es vortheilhaft ist, dem Portlandcementmörtel bei Bauten im Meere Trass zuzusetzen, wäre endgiltig durch länger ausgedehnte, sachgemäß angestellte Versuche im Meere selbst festzustellen.

Der Vorstand des Vereines deutscher Portlandcement-Fabrikanten bekennet, dass der Dr. Michaëlis'schen Theorie von der Möglichkeit der Verbesserung des Portlandcements ein richtiger Gedanke zu Grunde liegt und dass Trass, namentlich beim Erhärten im Wasser, günstiger wie andere Stoffe wirkt, weil bei diesem, neben der Hohlraumerfüllung, noch eine weitere Verdichtung des Mörtels durch die Verbindung des Trasses mit dem sich ausscheidenden Kalkhydrate des Cements stattfindet. Ein Gemisch von Portlandcement mit anderen Stoffen als „Portlandcement“ zu verkaufen, hat Dr. Michaëlis nie empfohlen; er habe nur unentwegt gekämpft für seine Theorie von der Möglichkeit der Verbesserung des Portlandcements durch gewisse, von ihm nominell bezeichnete und hiezu geeignete Zuschläge und eine, nur in gewinnsüchtiger Absicht vorgenommene Zumischung von werthlosen und minderwerthigen Stoffen wie Kalkmehl, Mehlschlacke verurtheilt. Er findet den construirten Unterschied zwischen „Cement“ und „Mörtel“ gänzlich unverständlich.

Der Vereinsvorstand widerspricht sich auch durch die beiden folgenden Behauptungen: Dass „diese Festigkeitssteigerung für Puzzolanen des Handels nicht zutrefte und dass noch kein praktisch verwertbarer Stoff bekannt geworden ist, welcher, dem Portlandcement beigemischt, dessen Festigkeit in Wasser und Luft verbessert“.

Bevor Dr. Michaëlis weiters aus den eigenen Versuchen des Vorstandes die Unrichtigkeit von dessen Behauptungen nachweist, macht er noch die sehr wichtige Bemerkung, dass die Festigkeit des Portlandcements an sich, des reinen Portlandcementmörtels ganz nebensächlich ist, da ja reiner Cement in der Praxis nicht verwendet wird, die Festigkeit nicht die einzige wichtige Eigenschaft des Cements ist, sondern seine Beständigkeit und Dauer eine noch größere Wichtigkeit hat; endlich, dass man Portlandcement, ohne seine Selbstfestigkeit zu erhöhen, ja sogar auf Kosten derselben verbessern kann.

Auf die Tabelle II übergehend, bemerkt Dr. Michaëlis, dass in dieser Versuchsreihe einer der für die Beurtheilung wesentlichsten Factoren nicht enthalten ist, nämlich die Dichte der Versuchs-

körper; es wird nur angegeben, dass die Versuchskörper von gleicher Consistenz gearbeitet seien! Um aber einen Mörtel aus einem Gewichttheil Cement und einem Gewichttheil Sand von derselben Consistenz herzustellen, wie aus einem Gewichttheil Cement und einem Gewichttheil Trass, benöthigt man für die Trassmischung doppelt so viel Anmachwasser, als für die Sandmischung; während diese mit circa 12 Gewichttheilen Wasser auf 100 Trockensubstanz eingeschlagen wurde, hat man bei der Trassmischung 24 Gewichttheile Wasser nöthig. Da der lufttrockene, echte Trass 8% Wasser erhält, so hat man in der Sandmischung 12 und in der Trassmischung 28% Wasser! Demgemäß giebt die Sandmischung 10 Volumtheile Mörtel, die Trassmischung dagegen 13 Volumina.*)

Dr. Michaëlis folgert nun weiter: Wenn trotz so bedeutenden Unterschiedes in der Dichte der Probekörper — etwa 2:50 gegen 2:25, (die directen Versuche ergaben die Dichte zu 2:370 und zu 1:914, also weit größer, als vorausgesetzt war) — der Trassmörtel Nr. 2 fast ebenso stark ausfällt, als der Sandmörtel Nr. 1, so liegt für den Kenner die namhafte Verbesserung, auch in der Festigkeit, klar zu Tage und ist es keineswegs befremdlich, dass die Druckfestigkeiten der Trassmischungen niedriger ausgefallen sind als diejenigen der so viel dichter gearbeiteten Cement-sandmischungen. Für alle folgenden Mischungen trifft, wenn auch mit der Höhe des Sandzusatzes sich abschwächend, ganz die gleiche Ungunst für die Trassmischung zu; alle diese Mörtel sind viel wasserreicher, also viel weniger compact gearbeitet. Es ist bekannt, dass Trass nur mit Aetzkalk hydraulisch erhärten kann; entweder ist der Trass als Zuschlag zu Portlandcement wirksam, und dann doch nur mit Hilfe des aus dem Portlandcement frei werdenden Kalkhydrats, oder er ist unwirksam und in diesem Falle nur als Sandmaterial zu betrachten, und dann sogar nur als minderwerthiger — weil stark thonhaltiger — Sand.

Vergleicht man die Versuchsergebnisse 3, 5 und 7 mit 4, 6 und 8 und setzt den Trass als unwirksamen Zuschlag, so ist Nr. 3 eine Mischung von 1 Cement mit 1 Sand, trotz seiner viel geringeren Dichte fast so stark wie Nr. 1 aus 1 Cement und 1 Sand; Nr. 5, eine Mischung aus 1 Cement und 3 Sand, fast so stark wie Nr. 4 aus 1 Cement und 2 Sand; Nr. 7 eine Mischung von 1 Cement und 5 Sand — also ein sehr magerer Mörtel — um 50% stärker als Nr. 6, welches eine Mischung von 1:4 ist, und Nr. 7 stärker als Nr. 8, obwohl diese letztere nur $\frac{8}{13}$ soviel Sand enthält als Nr. 7. Damit ist erwiesen, wie stark die Wirkung des Trasses schon innerhalb 28 Tagen ist und dass die Trassmischungen bei gleichen Herstellungskosten mehr und besseren Mörtel geben.

Am Ende seiner Erörterungen führt Dr. Michaëlis noch eine Reihe von Versuchsergebnissen an, bei welchen der beigemischte Trass nicht als Sand, sondern als Cement betrachtet war; daraus geht klar hervor, dass diejenigen, die meinen: es sei besser, lieber mehr Cement im Verhältnisse zu Sand zu mischen, als Cement und Trass zu verwenden, im Irrthum sind.

Welchen Einfluss gewisse, dem Cement oder Cementmörtel beigemengte Stoffe auf den Cementmörtel ausüben, darüber haben andere Sachverständige schon vor mehreren Jahren ihre Meinungen geäußert.

Professor Tetmajer hält die Verbesserung eines Portlandcements durch Zusatz fremder Körper erreicht, wenn derselbe gegenüber dem unvermischten Cemente keine Abminderung der Zug- und Druckfestigkeit des normengemäßen Mörtels mit und ohne Kalkzusatz zeigt. Die Verbesserung steht jedoch außer Frage, wofern die Sandfestigkeit des gemischten Cements mit und ohne Kalkzusatz eine nennenswerthe Erhöhung erfahren hat. In zweiter Linie bleibt dann noch zu berücksichtigen, dass durch Zusatz wirksamer Körper gewisse, mit der Sprödigkeit des scharf ge-

*) Daraus ergibt sich, dass schon bei Voraussetzung derselben Kosten der verwendeten Materialien das Trassmörtel-Quantum um 30% mehr beträgt, als der aus Cement und Sand gemischte Mörtel. Da aber Trass unverhältnismäßig billiger ist, als Cement, ist der Trassmörtel auch deshalb bedeutend billiger als Cementmörtel.

sinterten Cements verbundene Unarten gemildert, die Tendenz zum Treiben geeigneter hochkalkiger Cements völlig gehoben, der Cement sicherer und zuverlässiger gemacht werden kann.

Aus einem im Jahre 1885 erschienenen Aufsatz über: „Die Verbesserung des Portlandcements durch Beimischungen“ von E. Dietrich, Professor an der k. Technischen Hochschule in Berlin, entnehmen wir Folgendes:

Es ist unvermeidlich, dass die Reste des Brennmaterials sich mit den gebrannten Steinen mischen, und dass letztere einen sehr verschiedenen Grad der Erhitzung erfahren. Aber nur die Steine normaler Sinterung, die sogenannten Cementklinker, geben nach dem Mahlen Cement hoher Festigkeit, weshalb es allgemein üblich ist, die zu schwach gebrannten Steine — soweit dies möglich — auszusondern und nochmals zu brennen. Die Fabriken überboten sich seinerzeit, je nach der Güte der zu den Cementsteinen verwendeten Grundstoffe, Kalk und Thon, sowie je nach dem Grade der Aussonderung; dadurch aber wurde die Zuschlagsertheilung bei Submissionen anscheinend erschwert, der Preis schien allein nicht maßgebend sein zu können. Die Erwägung jedoch, dass bei der Mörtelbereitung die Beimischung von Sand immer nur innerhalb gewisser Grenzen geschehen kann, eine überschüssige Festigkeit des Cements also bei der Verarbeitung zu Cementsandmörtel werthlos ist, führte im Jahre 1876 zur Aufstellung von „Normen“, an denen bei der Abnahme und Prüfung von Cementen festgehalten werden sollte. Diese Normen spannten die Leistungsfähigkeit der Fabriken nicht aufs Höchste an, gestatteten vielmehr auch einem, nach früheren Anschauungen mäßigen Fabrikate, seinen Platz auf dem Markte zu behaupten. Was war natürlicher, als dass die Fabriken sich diesen „Normen“ entsprechend, die Herstellung des Cements erleichterten? So wurde es allgemein Sitte, den Schwachbrand und die verbrannten Steine, ebenso wie den Ueberrest der Brennmaterialien nicht mehr oder nur in geringem Maße auszusondern und somit dem eigentlichen Portlandcement einen erheblichen Procentsatz minderwerthiger oder werthloser Stoffe während des Mahlens fabrikmäßig beizumengen. Man hat geradezu auf Schwachbrandcement hingearbeitet.

Unter solchen Umständen war der von den Cementfabrikanten erhobene Entrüstungsruf ganz unberechtigt, als es bekannt wurde, dass eine der größten Cementfabriken Deutschlands, die Vorwohler Fabrik, welche in den vorhergehenden Jahren auffallende Erfolge auf dem Markte zu erringen vermochte, ihre Fabrikation insofern erweitert hatte, als sie dem gebrannten Cements geeignete Hochofen-Schlacken in granulirtem, besonders zubereiteten Zustande fabrikmäßig zusetzte. Ein glücklicher Gedanke brachte die Leiter der Fabrik oder ihr nahestehende wissenschaftliche Kreise darauf, dass man die Masse des Cements durch Beimischung von Schlackenmehl, in welchem aufgeschlossene Kieselsäure vorhanden ist, erheblich vergrößern kann, ohne seine Festigkeitszahlen zu vermindern. Das so gefertigte Fabrikat hielt sich stets innerhalb der durch die Normen gesetzten Grenzen, nirgends wurden bis zum Zeitpunkte des Bekanntwerdens jener Fabrikationsweise Bedenken dagegen laut und der Vorwohler Cement fand sehr ausgedehnte Verwendung.

Es liegt wohl nahe — sagt Professor Dietrich —, dass diejenige Fabrik, welche einen so fruchtbaren Gedanken ausbeutete, der Concurrenz davon nicht ohne Veranlassung Mittheilung machte, wie es andererseits nur zu sehr verständlich ist, dass die vielen Fabriken, welche wegen der Weite der Entfernung nicht in der Lage waren, ähnliche Schlacken mit Nutzen zu beziehen, Alles aufboten, die höchst unbequeme Concurrenz zu beseitigen. Der „Verein deutscher Cementfabrikanten“ nahm sich der Sache mit Energie an; man kann aber nicht sagen, dass er in der Wahl der Mittel, das Mischverfahren wieder aus der Welt zu schaffen, sehr glücklich oder auch nur wählerisch gewesen wäre. Zunächst bestritt der Verein, indem er das ganze Verfahren ausschließlich als Fälschung darstellte, durchaus die Möglichkeit, dass die Festigkeitszahlen des Cements durch Beimischung erhalten, oder gar, wie behauptet worden war, ver-

größert werden könnten. Als dann freilich Herr Dr. Michaëlis in Berlin, der von vornherein für die Vorwohler Fabrik eingetreten und vom „Verein deutscher Cementfabrikanten“ in seiner wissenschaftlichen Ehre angegriffen war, und ferner Professor Tetmajer in Zürich, der der Sache völlig objectiv gegenüberstand, die bedeutende Verbesserungsfähigkeit des Cements durch geeignete Zuschläge unwiderleglich nachwiesen, da verfiel jene Gefechtsmethode des einfachen „Ablehnens“ nicht mehr: da wurden die in ihrer Zusammensetzung nicht sofort bekannt gegebenen Zuschläge als „Geheimmittel“ charakterisirt und an der schon früher aufgestellten Behauptung festgehalten, „dass Zuschläge zum Portlandcement als Beginn der Mörtelbildung anzusehen seien“, also nicht vom Fabrikanten gegeben werden durften, sondern, dem jeweiligen Zwecke entsprechend, bei der Verwendung durch den Consumenten zu machen seien.

Dieser letzten Ansicht entgegen wurde mit Recht Folgendes ausgeführt, dass:

1. der Consument niemals eine so zweckentsprechende Wahl der Zusammensetzung treffen könne;
2. die innige Beimischung derselben am besten auf fabrikmäßigen Wege erfolge;
3. die Beschaffung, Zerkleinerung und Beimischung der Zusatzmittel auch am billigsten durch den Fabrikanten geschehe.

Mit Recht wurde gesagt, dass es dem Consumenten völlig gleichgiltig ist, aus welchen Bestandtheilen ein Cement gemischt wurde; dass es seine Sache nur sei, durch Prüfung des angebotenen und gelieferten Cements die Qualität desselben zu untersuchen und die Innehaltung der festgesetzten Normen zu beweisen.

In einer in Nr. 1, Jahrgang 1885 der „Deutschen Bauzeitung“ abgedruckten Erklärung des „Vereins deutscher Cementfabrikanten“ wird die Verbesserungsfähigkeit des Cements durch Beimischung von Schlackenmehl wieder in Abrede gestellt und behauptet, dass „Quarzsand“ dieselben Dienste wie jenes Mehl leiste; die in den Veröffentlichungen von Michaëlis und Tetmajer „Schlacken-Compositionen“ genannten Zuschläge werden „Geheimnisse des Herrn Dr. Michaëlis“ genannt und wird gesagt, es sei längst bekannt, dass es gewisse Compositionen gebe, welche den Cement zu verbessern im Stande seien; es werde aber angezweifelt, ob solche Compositionen auch eine Benützung in der Praxis zulassen, oder ob solche bloß zu „Kunststücken“, zu „Laboratorienversuchen“ geeignet seien.

Bei der Generalversammlung des Vereines deutscher Cementfabrikanten 1885 in Stettin vertrat Herr Commerzienrath Doctor Dellbrück die Ansicht, dass die Wirkungsweise der Zuschläge wesentlich physikalischer, nicht chemischer Natur sei, und dass es bei den „Geheimmitteln“ des Herrn Dr. Michaëlis bloß auf die ungemein feine Vertheilung der Zuschläge, nicht auf einen chemischen Vorgang ankomme. Diesem Umstande, dass es sich wohl nur um eine physikalische Beimischung handle, wurde ein besonderer Werth beigelegt, da es äußerst schwierig sei, durch mechanische Beimischung die physikalische Wirkung des fein zerkleinerten Körpers zu erzielen. Der Verein widerspricht damit seiner früheren Ansicht, denn, wenn diese Beimischung derartiger Schwierigkeit bietet, soll man dieselbe gewiss nicht dem Consumenten auf der Baustelle mit seinen geringen Hilfsmitteln zur Zerkleinerung und Mischung, vielmehr ausschließlich den Fabriken überlassen.

Der Verein nahm in der Generalversammlung folgende Erklärung an:

1. Portlandcement ist ein Product, entstanden durch innige Mischung von kalk- und thonhaltigen Materialien als wesentlichsten Bestandtheilen, darauffolgendem Brennen bis zur Sinterung und Zerkleinerung bis zur Mehlfeinheit.

2. Jedes Product, welches auf andere Weise entstanden ist, als ad 1 angegeben, oder welchem während oder nach dem Brennen fremde Körper beigemischt sind, ist nicht als Portlandcement zu betrachten und der Verkauf derartiger Producte als Portlandcement als eine Täuschung anzusehen.

3. Die Verbesserung der Zug- und Druckfestigkeit ist nicht entscheidend, weil:

- a) die Zusätze unbekannt sind;
- b) die Procente der Zuschläge bei den Versuchen geringe waren, im Handel hingegen, angeblich, bis zu 50% fremde Körper enthalten sind;
- c) diese Zusätze, wie Hochofenschlacken, Thonschiefer, Porzellanerde, hydraulischer Kalk u. dgl. thatsächlich den Cement in manchen Beziehungen verschlechtern.

4. Das Verfahren der Mischung ist geeignet, das Vertrauen des Publikums zu dem Portlandcement vollständig zu erschüttern, da dasselbe nicht im Stande ist, den Grad der Zumischung und die Qualität des zugemischten Stoffes zu erkennen und zu prüfen.

5. Die Fabriken verpflichten sich, nur Portlandcement sub 1 zu verkaufen.

Zu dieser Erklärung macht Professor Dietrich unter Anderen folgende beachtenswerthe Bemerkungen.

Die Erklärung des Begriffs Portlandcement könnte den Fabrikanten einige Unbequemlichkeiten bereiten, wenn die Baubehörden sich streng an den Wortlaut derselben halten. Die Erklärung spricht nicht von dem 2—5 % umfassenden Gehalte der heutigen Cemente an beigemischten Rückständen der Brenn-

materialien, ferner nicht von den etwa 15% ungarer oder verbrannter, also fast werthloser Cementsteinmasse, welche im Handelsceement enthalten sind. Die Masse ist bei Belassung dieser Stoffe selbstredend nicht durchwegs bis zur Sinterung durchgebrannt.

Den Behörden kann es, wenn sie auf ein scharfes Festhalten am Wortlaute der Punkte 1 und 2 verzichten, auch gleichgiltig sein, welcher Art und Masse die bei der Fabrikation oder nachträglich beigemischten Stoffe sind, wenn die Wissenschaft ihnen nur die Mittel an die Hand giebt, die auf die Baustelle gelangende Waare genau und ausreichend schnell zu prüfen; es kommt wohl auf dasselbe hinaus, die Ueberreste der Brennmaterialien, sowie die unrichtig gebrannten Cementsteine oder aber Schlackenmehl in größerer Menge fabrikmäßig dem guten Cement beizumischen. Entscheidend wird immer nur sein können, ob das fertige Fabrikat sich innerhalb der durch die Normen gesetzten Grenzen hält oder nicht.

Die Richtigkeit der in Punkt 4 aufgestellten Behauptung kann Professor Dietrich ebenfalls nicht zugeben, da das bauende Publikum stets in der Lage ist, die normengemäße Güte der Waare zu prüfen.

(Schluss folgt.)

Kleine technische Mittheilungen.

Einfache Methode zur Bestimmung der Quadrate von Zahlen. In Nr. 28, Seite 432, ist eine einfache Methode zur Bestimmung der Quadrate einiger Zahlen angegeben, vorausgesetzt, wenn an der Einheitsstelle die Ziffer „5“ steht. Ergänzend zu diesem sei angeführt, dass ebenso einfach als interessant sich die Quadrate von Zahlen bestimmen lassen, welche aus gleichen Ziffern bestehen, z. B.

$$33333^2 = (123454321) 3 \cdot 3 = 1111088889$$

$$666^2 = (12321) \cdot 6 \cdot 6 = 443556$$

allgemein

$$\left(a \cdot 10^n + a \cdot 10^{n-1} + a \cdot 10^{n-2} + \dots + a \cdot 10^2 + a \cdot 10^1 + a \cdot 10^0 \right)^2 = \left(n+1 \right) a^2$$

wobei

$$\left(n+1 \right) = (1234 \dots [n-2] [n-1] n [n-1] [n-2] \dots 4321) \text{ ist.}$$

Man hat nur die Anzahl der Ziffern der fraglichen Zahl als eine aufsteigende Reihenfolge der natürlichen Zahlen, von 1 beginnend, niederzuschreiben, bei der höchsten angelangt, bis 1 wieder abnehmend. Die so gebildete Zahl als Factor betrachtet, ist mit dem Quadrate der auf der Stelle der Einheiten stehenden Ziffer zu multipliciren.

Diese Methode, wie auch die weiter unten angeführten für die Zahlen, wo an der Stelle der Einheiten 1—9 ist, gab mir vor Jahren der Obergymnasial-Professor Herr Franczia Kiss Károly an und es findet sich selbe in seiner Algebra für Mittelschulen (Budapest, Franklin-Gesellschaft 1894) auf Seite 41—44 kurz angegeben.

So ergeben:

$$(10a + 1)^2 = a^2 \cdot 10^2 + 2a \cdot 10 + 1$$

$$(10a + 2)^2 = a^2 \cdot 10^2 + 4a \cdot 10 + 4$$

$$(10a + 3)^2 = a^2 \cdot 10^2 + 6a \cdot 10 + 9$$

$$(10a + 4)^2 = a^2 \cdot 10^2 + (8a + 1) 10 + 6$$

$$(10a + 5)^2 = a(a + 1) 10^2 + 25$$

$$(10a + 6)^2 = a(a + 1) 10^2 + (2a + 3) 10 + 6$$

$$(10a + 7)^2 = a(a + 1) 10^2 + 4(a + 1) \cdot 10 + 9$$

$$(10a + 8)^2 = a(a + 1) 10^2 + 6(a + 1) \cdot 10 + 6$$

$$(10a + 9)^2 = a(a + 1) 10^2 + 8(a + 1) \cdot 10 + 1$$

zum Beispiel

$$\begin{aligned} 37^2 &= 3 \cdot 4 \cdot 100 + 4 \cdot 4 \cdot 10 + 9 \\ &= 1200 + 160 + 9 = 1369 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 41^2 &= 16 \dots \\ &\quad 81 \\ &= 1681, \end{aligned} \quad \begin{aligned} 52^2 &= 25 \dots \\ &\quad 204 \\ &= 2704 \end{aligned}$$

Grundböck.

Statistik der elektrischen Bahnen Europas. Am 1. Jänner 1898 gab es in Europa nach einer Mittheilung der „Ztg. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw.“ 204 elektrische Bahnlinien in einer Gesamtlänge von 2259.4 km. Im Laufe des verflossenen Jahres sind demnach 54 Linien und 800 km Bahnlänge zugewachsen. Die Kraftstationen sämtlicher europäischer Linien entwickelten eine Leistung von 68.106 Kilowatt, was eine Vermehrung um 20.510 Kilowatt gegen das Vorjahr bedeutet. In Betrieb standen 4514 Motorwagen. An der Spitze sämtlicher europäischer Staaten in Bezug auf die Länge der elektrischen Bahnen, sowie in Bezug auf die Zahl der Motorwagen steht Deutschland, dann folgt Frankreich; Oesterreich-Ungarn steht an sechster Stelle. In Bezug auf die Zahl der Bahnlinien weist Deutschland 65, Frankreich 44, Großbritannien 24, die Schweiz 23 und Oesterreich-Ungarn 13 elektrische Bahnen auf. Die oberirdische Stromzuführung überwiegt noch immer, indem 172 Anlagen derart eingerichtet sind. 8 Linien zeigen unterirdische Stromzuführung, 8 besitzen eine Mittelschiene, 13 werden bloß mit Accumulatoren betrieben, während 3 nach dem gemischten System (Oberleitung und Accumulatoren) betrieben werden.

Elektrische Thurbahn. Für eine Ausstellung, welche auf der Cayuga-Insel in der Nähe der Niagara-Fälle stattfinden soll, wird der Bau eines kegelförmigen Thurmes geplant, auf welchen man wendeltreppenartig eine elektrische Bahn hinaufführen will. Der 160 m hohe Thurm wird, wie die „Schweiz. Bauztg.“ mittheilt, aus Stahl gebaut und die Bahn bis zu einer Plattform von 180 m Höhe über der Basis des Thurmes geführt. Der Durchmesser dieser Plattform ist 10 m, derjenige der Grundfläche 25 m. Die Steigung pro Umlauf beträgt 13 m, so dass die Bahn bis zu ihrem Endpunkt zehnmal um den Thurm fährt. Zur Ueberwindung der 17—25% betragenden Steigung erhält die Bahn Zahnradbetrieb; die Wagen werden mit den gleichen Bremsvorrichtungen versehen, wie diejenigen der Mount Washington- und Pike's Peak-Bahn. Die Schienenstränge bilden eine doppelgängige Schraube. Die Wagensitze sind so angebracht, dass man die schöne Aussicht in vollem Umfange genießen kann.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Minister-Präsident als Leiter des Ministeriums des Innern hat den Herrn k. k. Ingenieur Franz Srb zum Ober-Ingenieur und den Herrn k. k. Bau-Adjunkten Isaak Kleiner zum Ingenieur, beide für den Staatsbaudienst in Schlesien, ernannt.

Preisauusschreibungen.

Behufs Erlangung von Projecten zur Erbauung einer Kaiser Franz Josef-Jubiläumskirche in Wien wurde für österr.-ungar. Architekten ein Concours ausgeschrieben. Die Kosten für dieses Bauwerk wurden mit 2,000,000 Kronen angenommen, einschließlich der künstlerischen Ausstattung und inneren Einrichtung. Die Stylart ist freigegeben. Die Concurrenzunterlagen werden auf Verlangen vom Secretariate des Kirchenbau-Comités, Wien, I. Löwelgasse 18, kostenfrei zugesendet. Projecte sind bis 28. December l. J., 6 Uhr Abends, in der Kanzlei des Kirchenbau-Comités einzubringen. Zur Vertheilung gelangen ein erster Preis zu 4000 fl., vier zweite Preise zu je 3000 fl. und vier dritte Preise zu je 1000 fl.

Wegen Erlangung von geeigneten Plänen und Kostenanschlägen für den Bau eines stockhohen Rathhauses in Munkács wurde von der dortigen Stadtvertretung ein Wettbewerb ausgeschrieben. Zur Vertheilung gelangen zwei Preise, und zwar 400 und 200 fl. Entwürfe müssen bis 20. September l. J., 11 Uhr Vorm., eingebracht werden. Näheres beim städt. Obernotär.

Die Ipólýságer Sparcasse schreibt zur Gewinnung von Entwürfen sammt Kostenanschlägen für den Bau eines Sparcassengebäudes einen Concours aus. Die Baukosten sind mit 20,000 fl. bis 22,000 fl. in Aussicht genommen. Zur Vertheilung gelangen ein erster Preis zu 400, ein zweiter Preis zu 200 und ein dritter Preis zu 100 Kronen. Einreichungstermin 15. October l. J. Nähere Auskünfte ertheilt die genannte Sparcasse-Direction.

Offene Stellen.

86. Sections-Ingenieure für den Bau einer Eisenbahn in den Tropen werden gesucht. Näheres im Anzeigetheil des Blattes.

87. An der k. k. technischen Hochschule in Brünn gelangt mit 15. September l. J. die Assistentenstelle bei der Lehrkanzel für chemische Technologie mit der Jahresremuneration von 600 fl. zur Besetzung. Die Ernennung erfolgt auf zwei Jahre und kann eine nochmalige Verlängerung der Verwendung auf weitere zwei bis vier Jahre stattfinden. Gesuche sind bis 10. September l. J. an das dortige Rectorat zu richten.

88. Bei der Lehrkanzel für Physik und Elektrotechnik an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag kommt die Constructeurstelle mit einer Jahresremuneration von 1200 fl. zu besetzen. Gesuche mit dem Nachweise über die physikalischen, sowie elektrotechnischen Kenntnisse, praktische Verwendung im Laboratorium und curriculum vitae sind bis 15. September l. J. an das Rectorat dieser Hochschule zu richten.

89. Bei der Lehrkanzel für Baukunst an der technischen Hochschule in Graz gelangt die Assistentenstelle mit einer Jahresremuneration von 600 fl. zur Besetzung. Absolvirte Hörer der Hochbauschule einer technischen Hochschule wollen ihre Gesuche bis 30. September l. J. an das Rectorat dortselbst richten.

Weltausstellung Paris 1900. Die seit langer Zeit erwartete und wiederholt betriebene Platzzuweisung in den Gruppen-Palästen auf dem Marsfeld (Bildungswesen, Maschinenwesen und Elektrotechnik, Ingenieurwesen, Landwirthschaft und Nahrungsmittel-Industrie, Montan- und Hüttenwesen, Textil-Industrie und Chemische Industrien) ist endlich erfolgt, und die Pläne, aus welchen die Situierung der österreichischen Abtheilungen in jeder dieser Gruppen ersichtlich wird, sind bei dem General-Commissariate eingetroffen. Der General-Commissär hat alle Details der französischen Propositionen einer eingehenden Prüfung unterzogen und konnte sich durch den überwiegenden Theil der Ergebnisse des Lotissement befriedigt erklären. Bezüglich jener Raumzutheilungen,

welche Bedenken erregen, ist bereits eine Gegenvorstellung gemacht worden.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Wegen Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten, der Lieferung der hydraulischen Bindemittel und sonstigen Bauarbeiten, sowie der Herstellung einer Centralheizanlage für den Bau einer Doppelbürgerschule im X. Bezirke, Autonsplatz, wird am 31. August l. J., 10 Uhr Vorm., bei Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Pläne und sonstige Behelfe können im Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 5%.

2. Wegen Vergebung der Arbeiten und Lieferungen für den auszuführenden Bau des Nebensammlers an der Weißgärberlande im III. Bezirke von der Franzensbrücke bis zum Nothauslasse Sophienbrücke, einschließlich des Nothauslasses „Rechter Cholera canal“ in der Dampfschiffstraße, und zwar: 1. Der Erd-, Baumeister- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von 96.132 fl. 67 kr. und 82.000 fl. Panschale, bezw. von 1257 fl. 62 kr., 2. der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im Betrage von 59.590 fl. 91 kr., 3. der Lieferung der erforderlichen Thonwaren im Kostenbetrage von 18.372 fl., 4. der Steinmetzarbeiten im Betrage von 2450 fl. findet am 30. August l. J., 10 Uhr Vorm., beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt.

3. Vergebung der Bau- und Professionistenarbeiten für den Neubau eines Armenpavillons, sowie einer Dampfwäscherei in Brünn und Dampfkochküche in der Kaiser Franz Josef-Versorgungsanstalt in Brünn (Giskrastraße). Die zur Vergebung gelangenden Arbeiten sind veranschlagt: a) für den Armenpavillon mit 60.335 fl.; b) für die Dampfwäscherei und Dampfkochküche mit 31.732 fl. Offerte auf die Gesamtarbeiten, als auch auf jede der einzelnen Arbeitskategorien lautend, sind bis 30. August l. J., 12 Uhr Mittags, im Stadtbauamte in Brünn einzubringen, woselbst die Pläne und Kostenanschläge zur Einsicht aufliegen.

4. Die Stadtgemeinde Eger vergibt die Lieferung der Eisenconstruction für die neuprojectirte Egerbrücke in Eger im Offertwege. Die Constructionspläne, die Gewichtstabelle und sonstige Bedingungen liegen beim dortigen Stadtbauamte zur Einsicht auf. Offerte sind bis 1. September l. J. beim Stadtrathe Eger einzubringen.

5. Der Bezirksstraßen-Ausschuss Jägerndorf vergibt den Bau der 2108 m langen Koblachthalstraße. Die Offertverhandlung findet am 1. September l. J., 10 Uhr Vorm., statt. Näheres beim genannten Ausschusse.

6. Wegen Ertheilung der Concession für den Bau einer elektrischen Stadtbahn und die Herstellung einer elektrischen Stadtbeleuchtung findet am 5. September, 5 Uhr Nachm., beim Bürgermeisteramte in Stuhlweißenburg eine Offertverhandlung statt. Alle Behelfe können beim Bürgermeisteramte eingesehen werden.

7. Die k. k. Staatsbahn-Direction (Olmütz) vergibt die Herstellung eines neuen Aufnahmgebäudes sammt Veranda und den beiden Nebengebäuden in der Station Mähr.-Schönberg der Linie Sternberg-Grulich. Die veranschlagten Gesamtkosten betragen 130.000 fl. Die Baubehelfe liegen bei der Abtheilung für Bahnerhaltung und Bau der genannten Direction zur Einsicht auf. Offerte sind bis 6. September l. J., 12 Uhr Mittags, einzubringen. Vadium 6500 fl.

8. Bau einer Bezirksstraße im Bezirke Nikolsburg im veranschlagten Kostenbetrage von 34.707 fl. Offerte sind bis 1. September l. J. beim Obmanne des Bezirksstraßen-Ausschusses, Herrn Franz Lohner in Dörnholz, einzubringen, bei welchem die Pläne und sonstigen Bedingungen aufliegen.

9. Vergebung der Erweiterungsbauten beim Pressburger kgl. ung. Landesspitale, bestehend aus einer Irrenabtheilung, Pavillon für infectiöse Krankheiten, Wasch- und Leichenhaus. Die zur Vergebung gelangenden Arbeiten sind mit 247.943 fl. 74 kr. veranschlagt. Die Offertverhandlung findet am 10. September l. J., 10 Uhr Vorm., beim kgl. ung. Staatsbauamte in Pressburg statt, bei welchem die Baubehelfe zur Einsicht aufliegen. Rengeld 5%. Offerte müssen auf jede Arbeitskategorie separat gestellt sein.

10. Die General-Direction der öffentlichen Arbeiten in Madrid vergibt im Offertwege: a) Die Concession für eine Dampftramway von Madrid (Glorieta de San Antonio de la Florida) nach dem königl. Sitze „El Pardo“; die Offertverhandlung findet am 6. October l. J. statt; b) Die Concession (auf 60 Jahre) für eine Dampftramway von Bilbao (Plaza de Arriaga) nach Durango mit einer Abzweigung von Lecona nach Ceanuri; Offertverhandlung am 7. October. Caution 64.672 Pesetas. Je ein die näheren Bedingungen dieser Ausschreibungen enthaltender Ausschnitt aus der „Gaceta de Madrid“ liegt im Vereins-Secretariate zur Einsicht auf.

11. Die Stadt Toledo (Spanien) vergibt im Offertwege die Errichtung einer Wasserleitung für einen Wasserverbrauch von täglich circa 46.000 l von dem 13 km entfernt liegenden Orte Nambroca im Kostenvoranschlage von 510.730 Pesetas. Angebote sind bis 8. October l. J. an das „Ayuntamiento constitucional de Toledo“ zu überreichen. Ein diese Ausschreibung enthaltender Ausschnitt der „Gaceta de Madrid“ liegt im Vereins-Secretariate zur Einsicht auf.

12. In der Strecke von der Markthalle bis zum Donaucanal werden ein eiserner Gebstieg und drei eiserne Fahrbrücken über den Wienfluss von der Gemeinde Wien zur Ausführung gebracht. Sowohl zur Erlangung von zur Ausführung geeigneten Detailprojecten, als auch zur Erlangung von Anboten für die zur Ausführung dieser Detailprojecte erforderlichen Arbeiten und Lieferungen wird vom Magistrate Wien am 15. October 1. J., 10 Uhr Vorm., eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Pläne und Bedingungen liegen im Stadtbauamt zur Einsicht auf, resp. letztere können von der städt. Hauptcasse gegen Erlag von 20 h bezogen werden. Vadium für jede Brücke 5000 fl.

13. Bau des neuen städtischen Museums in Budweis, u. zw. werden vorläufig nur die Erd-, Maurer-, Stuccatur-, Steinmetz- und Zimmermannsarbeiten im Kostenbetrage von 97.137 fl. 24 kr. vergeben. Anbote sind bis 4. September, 12 Uhr Mittags, beim Verwaltungs-Ausschusse des städt. Museums in Budweis einzubringen. Vadium 5%. Näheres im Vereins-Secretariate.

Bücherschau.

2874. **Die Sammlungen des gewerbe-hygienischen Museums in Wien.** Einrichtungen zum Schutze der Arbeiter in gewerblichen Betrieben. IX und 244 Seiten. Wien 1898. Commissionsverlag von Spielhagen & Schurich.

Die erste Anregung zur Gründung des gewerbe-hygienischen Museums hat Ministerialrath Dr. F. Migerka gegeben, der schon bei seiner im Jahre 1883 erfolgten Ernennung zum Central-Gewerbe-Inspector dahin, unter der sachgemäßen Mitwirkung von Industriellen, welche die äußeren Arbeitsbedingungen ihrer Betriebe in hygienischer Beziehung zu verbessern suchen, oder welche die Hebung ihrer Arbeiter in geistiger, sittlicher oder materieller Beziehung anstreben, in allgemein zugänglichen Räumen der Wirklichkeit entnommene und bewährte Einrichtungen und Vorkehrungen theils in Naturgröße, theils in graphischen Darstellungen oder plastischen Nachbildungen zu vereinigen und hiedurch, Dank der anregenden Kraft der Anschauung, die wohlgemeinten und verdienstlichen Bestrebungen auf dem Gebiete der Arbeiterwohlthätigkeit zu fördern. In der That gelang es, in den nächsten Jahren eine stattliche Reihe von Objecten theils durch Schenkung, theils durch Ankauf seitens des k. k. Handelsministeriums zu erwerben und im Bureau des Central-Gewerbe-Inspectorats aufzustellen. Die Sammlung war bald anlässlich des Internationalen Congresses für Hygiene und Demographie in Wien veranstalteten Ausstellung theilnehmen zu können; weiters erschien sie dann auf der vom Niederösterreichischen Gewerbeverein 1888 in Wien veranstalteten Ausstellung und hierauf, inzwischen wesentlich vermehrt und erweitert, als „Oesterreichische Abtheilung“ auf der 1889 in Berlin stattgefundenen I. Allgemeinen deutschen Ausstellung für Unfallverhütung. Der rühmliche Erfolg, den die Sammlung auf diesen Schaustellungen errang, und das allgemein dem Gegenstande entgegengebrachte und vielseitig bethätigte Interesse bewog Dr. Migerka, in's Leben zu rufen, dessen Aufgabe darin besteht, dass er zur Herbeiführung thunlichster Sicherheit gegen Gefahren für das Leben oder die Gesundheit in gewerblichen Betrieben beizutragen strebt, hierauf gerichtete Bemühungen zu unterstützen sucht und inbezug auf die Einführung, Verbreitung und Gestaltung von Arbeiterwohlthätigkeits-Einrichtungen anregend und beathelnd zu dienen hat. Der Inhalt der vorerwähnten „Oesterreichischen Abtheilung“ der Berliner Unfallverhütungs-Ausstellung bildet den Grundstock der Sammlungen des gewerbe-hygienischen Museums, welche zur Zeit, abgesehen von den Objecten in Naturgröße, aus 460 Stück nach bewährten Einrichtungen angefertigten Original-Modellen, 109 Dupli-bestehender Arbeiterwohlthätigkeits-Einrichtungen, wie Arbeiterhäuser, Kindergärten, Arbeiterbäder u. dgl. bestehen; der Werth dieser Sammlungen, welchen noch eine Bibliothek einschlägiger Werke und Schriften mit einer dormaligen Zahl von 100 Nummern angegliedert ist, beträgt mindestens 32.000 fl. Die Darstellung der vorerwähnten Original-Modelle in Wort und Bild bildet nun den Inhalt der uns vorliegenden recht dankenswerthen, schönen Publikation. Sie führt uns nach einer Schilderung der Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte des so verdienstvoll wirkenden gewerbe-hygienischen Museums und einer Darlegung der bisherigen Thätigkeit des Vereines zur Pflege desselben, zunächst Schutzvorrichtungen gegen Unfälle und hierauf solche gegen gesundheitsschädliche Einflüsse, also sowohl die Vorkehrungen zur Unfallverhütung, als auch diejenigen zur Gewerbe-Hygiene vor. In einem Anhang werden Bestimmungen für gewerbliche Anlagen, betreffend die Sicherheit und Wohlfahrt der Arbeiter, die besonderen Bestimmungen für Aufzüge, Krahne und Hebezeuge und endlich die Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen mitgetheilt. Die schöne Publikation verdient wegen ihrer scharfsinnigen Construction und wegen der besonderen Zweckmäßigkeit als Musterstücke bezeichnet zu werden verdienen, durch dieselbe erst auch weiteren Kreisen bekannt werden. Sie wird daher förderlich dem von dem ganzen Institute angestrebten Zwecke, aber auch der Industrie zum Nutzen und der Gesellschaft in ihrem Be-

streben nach möglichstster Unfallverhütung zur Anregung und Belehrung dienen. Dem thatkräftigen und eifrigen Vereine, der das gemeinnützige Museum erhält und emsig erweitert, der durch Veranstaltung von Vorträgen und Wander-Ausstellungen das Interesse an der social bedeutungsvollen Frage der Arbeiterwohlthätigkeit in immer weitere Kreise trägt, und der durch eine Reihe trefflicher Schriften auf diesem Gebiete sich hochverdient gemacht hat, gebührt der Dank aller Berufskreise, denn seine ehrenvolle und erprobte Thätigkeit ist eine solche im öffentlichen Interesse.

Dpl. Ing. Paul.

5020. **Geschichte der Eisenbahnen der österr.-ungar. Monarchie.** Zum 50jährigen Regierungsjubiläum Sr. k. u. k. Apost. Majestät Franz Josef I. unter dem Protectorate Sr. Excellenz des Herrn Dr. Leon Ritter v. Biliński, unter besonderer Förderung Sr. Exc. des Herrn FML. Ritter v. Gattenberg und unter Mitwirkung des hohen k. u. k. Reichs-Kriegsministeriums und hervorragender Fachmänner herausgegeben vom Oesterreichischen Eisenbahnbeamten-Verein. 12. bis 15. Lieferung. Erster Band, Bogen 20–28 (Seite 305–448). Mit zahlreichen Abbildungen. Wien, Teschen, Leipzig 1898. Carl Prochaska.

Die vorliegenden Hefte des von uns schon wiederholt eingehend gewürdigten schönen Werkes setzen H. Strach's vorzügliche Geschichte der Entwicklung des österreichischen Eisenbahnwesens fort. Nach Beendigung des Capitels „Die ersten Staatsbahnen“ wird über den Verkauf der Staatsbahnen berichtet, worauf die Entwicklung der Privatbahnen bis zum Jahre 1867 geschildert wird; von letzterem Capitel ist der die Bahnen ohne Zinsengarantie behandelnde Abschnitt bereits abgeschlossen, während über die Bahnen mit Zinsengarantie noch in den Fortsetzungen des rüstig weiterschreitenden Werkes weitere Mittheilungen zu erwarten sind. Wie immer ist auch in den vorliegenden Theilen dieses prächtigen Jubiläumsbuches der Bilderschnitt ein höchst reicher, aber auch ein sehr werthvoller. Zur Herstellung desselben sind nicht nur eigene Naturaufnahmen gemacht worden, sondern es werden auch alte Blätter aus dem Besitze der k. u. k. Familien-Fideicommiss-Bibliothek, des historischen Museums der k. k. Staatsbahnen, der kgl. Hauptstadt Budapest, der k. u. k. Hofbibliothek u. a., sowie mehrere zeitgenössische Karten reproducirt. Das werthvolle Werk, das sich immer glänzender entwickelt, verdient die Beachtung und Förderung aller Fachkreise, indem es eine Schilderung der Entwicklung unseres vaterländischen Eisenbahnwesens in bisher nie erreichter Vollständigkeit und gestützt auf eingehendes Studium aller Acten gibt, wie dies eben nur bei einem Unternehmen möglich ist, dem die maßgebendsten Factoren alle nur mögliche Beihilfe gewähren; schon deshalb wird das Buch eine Fundgrube tatsächlicher Daten von höchstem Werthe sein.

5793. **Die Rechtsurkunden der österreichischen Eisenbahnen.** Sammlung der die österreichischen Eisenbahnen betreffenden Specialgesetze, Concessions- und sonstigen Rechtsurkunden. Herausgegeben von Dr. Rudolf Schuster Edler von Bonnot und Dr. August Weber. 26. und 27. Heft: III. Band, Seite 961–1155 und I–XIV. Wien, Pest, Leipzig. A. Hartleben (Preis pro Heft fl. 1.20).

Mit den vorliegenden beiden Lieferungen ist das hochbedeutsame, von uns wiederholt gewürdigte Sammelwerk zum Abschluss gelangt. In denselben werden wiedergegeben die Rechtsurkunden der Localbahn Baden–Vöslau, der k. k. Friauler Eisenbahn-Gesellschaft, der Gailthalbahn Arnoldstein–Hermagor, der Valsugana-Eisenbahn-Gesellschaft, der Ybbsthalbahn, der Gmundener Localbahn und der österreichischen Local-Eisenbahn-Gesellschaft. Das nunmehr vollendete Werk stellt sich als eine den dormaligen Stand der Gesetzgebung wiedergebende Sammlung der österreichischen Eisenbahngesetze und Constitutionsurkunden dar, die in den Fachkreisen viel gebraucht wird. Da alle auf die einzelnen österreichischen Eisenbahnen sich beziehenden grundlegenden Gesetze, Concessionsurkunden, Protokolle, Ministerialerlässe u. dgl. darin in authentischem Texte zum Abdrucke gelangt und durch Anmerkungen erläutert, bezw. ergänzt sind, so ist das Werk eine wahre Fundgrube an eisenbahnrechtlichen Gegenständen. Das letzte Heft enthält auch ein ausführliches Inhaltsverzeichnis zum III. Bande. Wie alle Hartleben'schen Verlagswerke erfreut das Buch auch durch seine elegante Ausstattung und seinen schönen klaren Druck.

5974. **Die Kraftübertragungswerke Rheinfelden.** Technische und wirtschaftliche Darstellung der Ausnutzung der Massenkraft des Rheins bei Rheinfelden. Herausgegeben von der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft. Berlin, 1896.

Es ist ganz selbstverständlich, dass man beim Aufschlagen eines der vielen elegant ausgestatteten Bücher, welche Electricitäts-Gesellschaften über ihre eigenen Bauten der Oeffentlichkeit übermitteln, sich des Gefühles nicht erwehren kann, dass man darin viel pro domo Geschriebenes lesen wird. Die Durchsicht des obbezeichneten 173 Druckseiten starken Buches belehrt uns aber, dass es möglich ist, das geschäftliche Interesse mit dem wissenschaftlichen so zu verschmelzen, dass der Leser dabei vollauf befriedigt wird. Die Reclame schwebt nur unsichtbar über den Wassern und in dieser Form lässt man sie sich auch gerne gefallen. Der Gedanke, die Wasserkraft des Rheines an einer sehr günstigen Stelle der Industrie auf einem Umkreise von rund 20 km Radius dienstbar zu machen, ist durch die in den letzten Jahren ausgebildete Drehstromtechnik verwirklicht worden.

Nach einer geschichtlichen Darstellung der Entwicklung des Unternehmens, werden die Projecte zur Ausnützung der Wasserkraft des Rheins, die vorbereitenden Messungen der Ergiebigkeit der natürlichen

Wasserkräfte beschrieben. Die Wasserbauarbeiten sind durch anschauliche Zeichnungen und Photographien dem Verständnisse vermittelt. Construction, Einbau und Regulirung der zur Anwendung bestimmten Francis-turbinen finden eingehende Behandlung. Dem elektrischen Theile der Anlage ist ein großer Raum gewidmet. Die Wahl des Stromsystems, der Construction der Dynamos, Transformationen und Leitungen wird in einer interessanten Abhandlung begründet. Die vortheilhafteste Betriebspannung und Periodenzahl der Stromwechsel werden nach wirtschaftlich-mathematischen Grundsätzen ermittelt. Die commercielle Ausnützung der Kraftwerke bilden die letzten Capitel und geben ein Bild der Consumfähigkeit der gewerblichen Bevölkerung des badisch-schweizerischen Rheinufers. Das am Schlusse beigegebene Regulativ enthält die Stromlieferungsbedingungen, Strompreise für Beleuchtungs- und Kraftzwecke.

In sachlicher Hinsicht soll erwähnt werden, dass die Anlage für 15.000 PS ausgeführt wird, dass daselbst Reactions-Francis-turbinen mit je zwei übereinander liegenden Systemen mit einer Umlaufzahl von 55 pro Minute zur Aufstellung gelangen. Die Turbineneinheit beträgt 800 PS. Die Entlastung erfolgt mittels Oeldruck. Der dreiphasige verkettete Wechselstrom wird in horizontal auf der Turbinenwelle montirten Dynamos erzeugt. Das rotirende Magnetrad hat keinerlei Bewicklung. Der Strom wird lediglich von den festen Theilen abgenommen. Die Maschinen-spannung beträgt 6800 V, welche nach Erforderniss auf 16.000 V transformirt wird. Von dem gesammten Vorrathe an elektrischer Kraft sollen etwa Vierfünftel dem Lichtbetriebe dienen. Die Hälfte obiger Vierfünftel ist für die Versorgung der chemischen Industrie bestimmt, welche sich an dem Rheinufer entwickeln soll. Der Preis von 4-7 Pfennig pro Pferdekraftstunde an der Motorwelle ist in der That als ein durch Menschen-kunst errungenes Naturgeschenk zu schätzen.

Klose.

4250. **Die Dynamik der Systeme starrer Körper.** In zwei Bänden mit zahlreichen Beispielen von Edward John Routh. Autorisirte deutsche Ausgabe von Adolph Schöpp. Mit einem Vorworte von Prof. Dr. Felix Klein. Erster Band: Die Elemente. XII und 472 Seiten. Mit 57 Figuren im Text. Leipzig 1898, B. G. Teubner (Preis Mk. 10.—).

Das vorliegende Werk ist in englisch redenden Ländern außerordentlich verbreitet; es ist im Originale bereits in sechster Auflage erschienen und bildet das allgemeine Lehrbuch der Mechanik. Die neuere deutsche Fachliteratur weist zwar manche gelegentliche Citate aus demselben auf, das Werk ist aber im allgemeinen bei uns ganz unbekannt geblieben. Und doch verdient es die höchste Beachtung, da es vermöge der Fülle seiner allgemein verständlichen, von allen Fachgebieten hergeholten Beispiele für Jeden, der nebst den abstracten Principien auch deren Anwendung auf concrete Fälle erfassen möchte, reiche Ansbeute darbietet. Der Lehrgang, den das in Rede stehende Buch einschlägt, legt weniger Gewicht auf systematischen Aufbau, auf Gewinnung eines allgemeinen Ueberblickes und auf Anregung der Studirenden zu eigener selbstständiger Ideenbildung; dafür legt es den größten Nachdruck auf die Durcharbeitung der einzelnen Anwendungen, indem es so die Fähigkeiten des Lernenden in dieser Richtung außerordentlich entwickelt. Der vorliegende erste Band des trefflichen Werkes entwickelt nun die Grundprincipien der Dynamik und erläutert die mehr elementaren Anwendungen. Er gliedert sich in zehn Capitel, von denen das erste über Trägheitsmomente, das folgende über das D'Alembert'sche Princip und das dritte über Bewegung um eine feste Achse handelt. Die nächsten vier Abschnitte beziehen sich auf die ebene Bewegung, die Bewegung im Raume von drei Dimensionen, die Bewegungsgröße und die lebendige Kraft. Das achte Capitel ist den Lagrange'schen Gleichungen gewidmet, worin namentlich die Methode der modificirten Lagrange'schen Function auffällt, die Routh schon vor 20 Jahren entwickelt hat, die aber erst neustens auch von deutschen Forschern angewendet wird. Die beiden letzten Capitel behandeln kleine Schwingungen und einige specielle Probleme. Jedes Capitel erscheint möglichst vollständig, damit der Lernende alles, was sich auf irgend einen Theil des eben behandelten Gegenstandes bezieht, an derselben Stelle findet. Zu jedem Capitel werden zahlreiche Beispiele gegeben, von denen viele sehr leicht, andere aber für Vorgeschriftene bestimmt sind. Um eine möglichst große Abwechslung zu bieten und um den Studirenden Gewandtheit in der Auflösung aller Arten von dynamischen Fragen zu verschaffen, sind dem Ende jedes Capitels Sammlungen von Uebungsproblemen angefügt, die Prüfungsaufgaben-Sammlungen englischer Lehranstalten entnommen sind. Die Beispiele beziehen sich genau auf das im Capitel behandelte Princip und auf bewährte Ausführungen in der Praxis. Die Uebersetzung Schöpp's ist sehr gut und seine Arbeit, die auch einige Zusätze u. dgl. verlangte, recht verdienstlich. Ein Anhang von Dr. Liebmann gibt ergänzende Hinweise auf die einschlägige nicht-englische Literatur. Der deutschen Ausgabe ist ein vollständiges Sach- und ein Namenregister angefügt, das die Brauchbarkeit des Buches und die Leichtigkeit seiner Benutzung wesentlich erhöht. Wir machen deshalb auf das werthvolle, in jeder Beziehung gut ausgestattete Werk die Fachkreise hiermit aufmerksam und wünschen ihm den wohlverdienten Erfolg.

π.

3525. **Hilfs-Tabellen für die Berechnung eiserner Träger mit besonderer Rücksichtnahme auf Eisenbahn- und Straßen-Brücken.** Berechnet und herausgegeben von Carl Stöckl und Wilhelm Hauser. Zweite wesentlich vermehrte Auflage, XI und 285 Seiten. Mit 38 Holzschnitten und 3 Tafeln. Wien, Spielhagen & Schurich (Preis fl. 7.80).

Ein alter vielgebrauchter Freund erscheint in neuer Gestalt! Stöckl und Hauser's bei allen Bauconstructeuren in bestem Rufe stehende Tabellen liegen uns in einer Neuaufgabe vor. Nachdem schon der erste Wurf so außerordentlich gut gelungen, war eine Aenderung der stofflichen Eintheilung nicht nöthig, nur sind in Folge der wesentlichen Vermehrung des Umfanges einige Verschiebungen in der Gruppierung des Stoffes rathlich gewesen. Die Einleitung über die Berechnung der Träger ist in manchen Punkten zum Vortheil ergänzt worden. Die Tabellen der Trägheitsmomente für die einzelnen Elemente der genieteten symmetrischen I-Träger sind jetzt bis zu Stieblechhöhen von 200 cm ausgedehnt, da ja gegenwärtig Blechträger bis über 20 m Länge nicht selten construirt werden, weil die vorgeschriebene Walztechnik die Herstellung von Blechen bis 2 m Breite ermöglicht. In die Tabellen der 4 Gurtwinkel erscheinen nunmehr auch die üblichen ungleichschenkligen Winkel aufgenommen. Manche Erweiterungen weisen auch die Tabellen der statischen Functionen der Forwisen auf, in welchen auch eine neue Rubrik für den Trägheitsradius erscheint; hiedurch wird die Anwendung der neuen zweckmäßigen Tetmajer'schen, bezw. Euler'schen Knickformel erleichtert. Den Constructeuren wird aber am willkommensten die Einfügung der ganz neuen Tabellen zur Berechnung der Trägheitsmomente von symmetrisch liegenden Winkelleisen für die Druckstreben von Fachwerksbrücken sein. Die Gewichtstabellen umfassen jetzt auch mit Recht die Winkelleisen und als neue Beigabe die Futterringe. Nebst der österr. Brückenverordnung ist diesmal begreiflicherweise auch die österr. Verordnung für den Bau von Straßenbrücken zur Wiedergabe gelangt; anhangsweise sind auch Auszüge aus den einschlägigen Bestimmungen in Ungarn, Preußen und Bayern beigelegt worden. Man sieht, das gediegene Werk hat durch praktische und sehr zweckmäßige Erweiterungen bei Beibehaltung der als ganz ausgezeichnet erkannten und vielerproben Anordnung gewiss seinen Werth nur erhöht. Es kann daher nicht daran fehlen, dass die Nenaufgabe des sehr beliebten und außerordentlich brauchbaren Buches den gleichen Erfolg erringt, wie der ersten Auflage beschieden war.

M. P.

6462. **Elektrotechnischer Unterricht und Anleitung zum Betriebe elektrischer Anlagen, insbesondere auf Kriegsschiffen.** Lehrbuch für Unterofficiere. Von M. Burstyn. k. und k. Marine-Elektro-Ober-Ingenieur. II. Auflage, mit 252 Textfiguren. Pola 1898. Selbstverlag der k. und k. Kriegsmarine.

Dieses im Auftrage des k. und k. Reichs-Kriegsministeriums, Marinesection, von der Dienstbücherverwaltung des k. und k. See-Arsenales herausgegebene Buch verfolgt den Zweck, die theoretisch minder ausgebildeten Unterofficiere in das Gebiet der Elektrotechnik einzuführen und sie speciell mit den für die Seeschifffahrt in Verwendung stehenden elektrischen Einrichtungen vertraut zu machen. Um dem zu entsprechen, musste das ganze umfangreiche Gebiet, welches hier zu behandeln war, in möglichst einfacher Darstellung klargelegt und die mathematische Behandlung auf das unumgänglich notwendigste beschränkt werden. Wenn nun auch dieses Bestreben in der ganzen Bearbeitung durchklingt, so scheint und die Darstellung eine durchaus glatte und einfache ist, so scheint doch, dass an das Auffassungsvermögen derjenigen Personen, für welche dieses Werk bestimmt ist, zu große Anforderungen gestellt werden. Namentlich gilt dies, um ein Beispiel anzuführen, von der Erklärung der Wirkungsweise der Ring- und Trommel-Elektromagneten auf den Seiten 80—86, woselbst der erklärende Text zu den ausgezeichneten schematischen Darstellungen theilweise als unzureichend zu bezeichnen sein dürfte, theilweise gänzlich fehlt, so dass ein Zurechtfinden in demselben nur von den besonders Begabten erwartet werden kann. Es ist dies jedoch in dem vorliegenden Falle nicht unmittelbar als ein Nachtheil aufzufassen, da dasselbe nur eine Ergänzung des gesprochenen Wortes im Unterrichtssaale bilden soll und sich so diese Schwierigkeit von selbst beseitigt. Allein zum reinen Selbststudium scheint es unter steter Bezugnahme auf die geringere theoretische Vorbildung der in Betracht kommenden Leser weniger geeignet.

Auf den Inhalt desselben näher eingehend, sei bemerkt, dass alles, was für den Zweck der Ausbildung von Wichtigkeit ist, aufgenommen wurde, und die speciell für den Schiffsdienst wichtigen Einrichtungen in sorgfältiger und ausreichender Weise beschrieben und Betrieb auch die erforderlichen Vorschriften für deren Erhaltung und Betrieb beigegeben sind. In den 12 Hauptabschnitten werden folgende Themas beigegeben: Magnetismus, Electricität, der elektrische Strom, Dynamomaschinen für Gleichstrom, Dynamomaschinen für Wechsel- und Dreiphasenstrom, elektrisches Licht, Anlagen auf älteren Schiffen, Anlagen auf neueren Schiffen, Anlagen auf Torpedobooten, Anlagen auf Dampfbarkassen, Nachtsignale mit Glühlicht und schließlich Accumulatoren, Druck und Ausstattung dieses Werkes ist vorzüglich und ist namentlich die schematische Darstellung wegen ihrer Klarheit besonders hervorzuheben. Als Ergänzung des mündlichen Vortrages dürfte dieses Buch einen hervorragenden erheblichen Einfluss haben, ist aber auch für jene Elektrotechniker von Werth, die ein Interesse an der Verwerthung der Electricität im Schiffsdienste nehmen.

A. Praseh.

2828. **Für die Reform des österreichischen Wasserrechtes.** Ein Vortrag, gehalten am 24. März 1898 im Verande der Industriellen in den polirischen Bezirken Baden, Möding, Neunkirchen, Wr.-Neustadt und Umgebung von Alfred Graf Alberti de Poja. k. k. Bezirkscommissär. Manz'scher Verlag, Wien 1898. 45 Seiten 80.

Diese Broschüre, obschon dieselbe ein durch einen praktischen Juristen erörtertes Thema rechtswissenschaftlichen Inhaltes behandelt, ist dennoch sehr geeignet, im Schoße unseres Vereines ein lebhaftes Interesse wachzurufen. Namentlich jene Vereinsmitglieder, welche sich an den im Vorjahre sowohl im Plenum als im Wasserstraßen-Ausschusse stattgefundenen Debatten über die Frage des „Heimfalles der Wasserkräfte“ (siehe Nr. 21, Seite 335 des vorigen Jahrganges unserer „Zeitschrift“) betheiligt haben, werden sich freuen, dass nun auch von so berufener Seite für eine Reform des österreichischen Wasserrechtsgesetzes in ähnlichem Sinne plaidirt wird, als eine solche in dem vorerwähnten Gutachten unseres Wasserstraßen-Ausschusses beantragt worden ist. Auch dem Grafen Alberti ist die erste Anregung zu der Formulirung seiner im Uebigen offenbar auf Wahrnehmungen reichen Praxis als Verwaltungsbeamter sich gründenden Vorschläge durch einen Landtagsbeschluss, allerdings aus Niederösterreich, gegeben worden, ähnlich wie die besagte Action in unserem Vereine von Seite des oberösterreichischen Landtages veranlaßt worden war. Aber während in diesem Vereine die Vorschläge des erwähnten Gutachtens auf die bessere Ausnützung der heimischen Wasserkräfte für industrielle Zwecke hinzielen, verfolgte Graf Alberti bei seinen, ursprünglich in einer unter dem Titel: „Die Ueberschwemmungen, die Assanirung der Wasserläufe und das Wasserechtsgesetz“ bei Manz 1897 erschienenen Studie, veröffentlichten Anträgen wesentlich solche Reformen des Wasserrechtsgesetzes, welche es ermöglichen würden, die bei Wasserwerksanlagen sich häufig äussernden nachtheiligen Einwirkungen auf die sanitären Verhältnisse der Umgebung beheben zu können. Und doch klingen beide von so unterschiedlichen Punkten ausgehenden Reformvorschläge in dem Antrage aus, dass die Consense für Wasserwerksanlagen künftig nur auf eine beschränkte Dauer zu verleiht seien, dann aber ein Heimfall des verliehenen Wasserrechtes — der bezüglichen Wasserkraft — einzutreten habe.

„Getrennt marschiren und vereint schlagen!“ Diesen Wunsch werden wohl die Anhänger beider hier vertretenen Interessen jener, das gemeinsame Ziel verfolgenden Action zurufen.

Um auch den in Kreisen der Industriellen gegen die Intentionen des Grafen Alberti etwa auftauchenden Bedenken zu begegnen, und der Meinung entgegenzutreten, dass er bei seinen, gegen den Bestand nachtheiliger Werksanlagen gerichteten Anträgen keineswegs etwa eine Verbesserung der Wasserabflussverhältnisse auf Kosten bestehender Rechte der Wasserwerksbesitzer anstrebe, hat der genannte Autor vor berufenen Vertretern dieses Interessenkreises einen, die Vorschläge der früher citirten Studie geistvoll beleuchtenden Vortrag gehalten, welcher den Gehalt der uns nun vorliegenden Broschüre bildet, deren Lectüre allen den zahlreichen, oft vielleicht nur zu begeisterten Anhängern einer Reform unseres keineswegs gar so verfehlten Wasserrechtsgesetzes bestens empfohlen werden kann.

— n —

1972. **L'Isthme de Corinthe et son percement.** Par Béla Gerster. 146 Seiten. Mit zahlreichen Textabbildungen und 17 Tafeln. Budapest 1896. Sam. Márkus.

Es war eine Idee, die schon im Alterthum die Geister bewegte und die mit der Durchstechung der Landenge von Korinth ihre Wirklichkeit fand. Ist es doch stets als ein langer und keineswegs gefahrloser Umweg betrachtet worden, wenn die aus dem adriatischen Meere kommenden Schiffe die Levante erreichen wollten und dabei den weit sichereren vor, der über die Landenge und durch den Meerbusen von Korinth in das ägäische Meer führt; sie nahmen dabei lieber die Mühsal der Umladung der Waaren auf sich. Was lag da näher, als daran zu denken, die Berghöhen des Isthmus zu durchstechen und so einen Canal zwischen den beiden Meeren herzustellen. In der That wurde auch an die Ausführung selbst geschritten, die mit dem Namen Neros verknüpft erscheint; der Kaiser konnte aber die Fertigstellung nicht erzielen und seine Nachfolger wendeten dem großen Werke keine Aufmerksamkeit zu. So unterblieb die Vollendung desselben und die Zeit verwischte das Unternehmen fast bis auf die letzten Spuren. Erst achtzehn Jahrhunderte später ward der Gedanke neuerlich aufgegriffen und nun ging es mit raschen Schritten an die Verwirklichung desselben. Eine französische Canal-Gesellschaft bildete sich, an deren Spitze jene Männer standen, die auch leitend an der Panama-Gesellschaft unüthmliche Angedenken betheiligt waren. Was Wunder also, dass die Unternehmung des Canals von Korinth das gleiche Schicksal erlitt, wie diejenige zur Herstellung des großen amerikanischen Canales. Nach dem Zusammenbruche der französischen Gesellschaft ruhten die Arbeiten während 18 Monaten und es schien dem Canal neuerlich das Schicksal seines neronischen Vorläufers beschieden zu sein. Doch fand sich endlich eine neue Gesellschaft mit dem Sitze in Athen, die mit solcher Thatkraft die Arbeiten wieder aufnahm, dass dieselben glücklich zu Ende geführt wurden und der Canal am 6. August 1893 dem internationalen Verkehre übergeben werden konnte. Der Verfasser des vorliegenden, hochinteressanten und schön ausgestatteten Werkes, bekanntlich der Autor des Canalprojectes und Chef-Ingenieur der Canal-Gesellschaft,

schildert nun in seinem datenreichen Buche die Geschichte des großen Unternehmens in ausgezeichnete Weise, die geeignet ist, sein Werk auch für das große Publikum zugänglich erscheinen zu lassen; und doch wird auch der Fachmann mit lebhaftem Interesse das schöne Werk durchblättern, das zahlreiche auch für ihn werthvolle Detailangaben enthält. So sei denn Gerster's beachtenswerthe Publikation unseren Fachgenossen hiemit warmstens empfohlen.

P.

4962. **Das Wasserwesen der niederländischen Provinz Zeeland.** Von Friedrich Müller. XXVI und 612 Seiten. Mit zehn Tafeln in Steindruck (in besonderer Mappe) und 121 Abbildungen im Text. Berlin 1898. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis Mk. 36.—.

Die niederländische Provinz Zeeland stellt mit Ausnahme eines kleinen festländischen Theiles sich als ein von mächtigen Gewässern durchzogenes Inselndar. Mit den Gezeiten bewegen sich gewaltige Wassermassen durch die breiten und tiefen, seebusenartigen Scheldemündungen und die übrigen zeeländischen Strombetten dahin, und oft erstreckt sich die vernichtende Gewalt der Sturmfluthen bis weit in das Inselnd hinein, so dass seit Jahrhunderten dort menschliche Klugheit und Ausdauer immer wieder gegen Fluthen und Stürme ankämpft. Es ist deshalb wohl verständlich, dass die Wasserbankunst und die zu den Gewässern in Beziehung stehenden Gebiete der Gesetzgebung, Verwaltung und Volkswirtschaft dort eine besondere Entwicklung aufzuweisen haben. Eine Schilderung des Wasserwesens der Provinz Zeeland ist deshalb der Werthschätzung und des Interesses aller Ingenieure sicher, zumal eine solche in der Literatur in so eingehender und eindringender Weise noch nicht vorhanden war. Der Verfasser des hochinteressanten Werkes geht nun von der richtigen Ansicht aus, dass die Schilderung der heutigen Zustände nur dann klar ist, wenn sie auf geschichtlicher Grundlage fußt; er entwickelt deshalb die Verhältnisse der Gegenwart aus denen der Vergangenheit. Eingehende urkundliche Forschungen haben ihm in dieser Richtung ausgiebiges Material geliefert, das er in sehr geschickter Weise verwertet hat. Sein Werk gliedert sich in drei Abschnitte, von denen der erste die Gestaltung des Landes und seiner Gewässer schildert, während der zweite die Vertheidigung des Landes gegen den Wasserangriff in eingehendster und übersichtlichster Weise erläutert und der dritte die Gesetzgebung, die Verwaltung und die Volkswirtschaft erörtert. In einem Capitel des dritten Abschnittes werden eingehend alle jetzt benützbaren natürlichen und künstlichen Schiffsfahrwege, sowie die Häfen der Provinz besprochen. Eine umfangreiche Uebersicht der bemerkenswerthen Literatur über die Provinz, nach der Zeitfolge und nach den einzelnen Landestheilen und Hauptstädten geordnet, gibt einen praktischen und bis zur Gegenwart reichenden Wegweiser für weitere Studien. Das Inhaltsverzeichnis ist von größter Ausführlichkeit und gibt so eine klare Uebersicht über die große Fülle des behandelten Stoffes; überdies hat der Verfasser noch im Interesse der raschen und sicheren Auffindung einzelner bestimmter Fragen seinem schönen Werke ein sehr sorgsam bearbeitetes Namen- und Sachregister beigegeben. Die vortrefflichen Tafeln enthalten getreue Wiedergaben alter Karten, denen die gegenwärtigen Pläne gegenübergestellt erscheinen, geologische Profile, Zeichnungen der Dammwerke, Darstellungen von Wiederherstellungs-Arbeiten an solchen u. dgl. m. Die Textabbildungen geben nebst technischen Details Ansichten, theils modern, theils nach alten Originalen, wieder. Die Ausstattung des Werkes verdient in jeder Beziehung volles Lob. Möge dem Verfasser und der Verlagshandlung die Genugthuung zu Theil werden, dass das treffliche und interessante Buch eine recht große Verbreitung gewinne; wir selbst trügen gerne durch diesen Hinweis auf die beachtenswerthe Inhaltsfülle des verdienstlichen Werkes dazu bei.

π.

Eingelangte Bücher.

3352. **Festschrift zur 39. Hauptversammlung** des Vereins deutscher Ingenieure in Chemnitz 1898. 80. 416 S. m. 252 Abbildungen. Chemnitz 1898.

3353. **Schulhäuser für Stadt und Land** von R. Faber. 80. 16 S. m. 27 Taf. Leipzig 1898. B. F. Voigt. Mk. 12.—.

7151. **Der Bau kleiner und wohlfeiler Häuser** von O. Keller. 80. 26 Taf. 4. Aufl. Leipzig. B. F. Voigt. Mk. 3.—.

7375. **Die Ingenieur-Mathematik II. Theil.** Das Potential und seine Anwendung von Dr. G. Holzmüller. Leipzig 1898. B. G. Teubner. Mk. 6.—.

4210. **Die Kunstdenkmäler im Großherzogthum Baden.** Bd. IV. Kreis Mosbach. 40. J. B. Mohr. Freiburg i. B. Mk. 6.50.

3237. **Directe Radreifenbefestigung** für Eisenbahn-Fahrzeuge nach System Hönigswald. Wien 1898. A. Hölder.

3340. **Kosten der Kraftherzeugung** von Ch. Eberle. Halle a. d. S. W. Knapp. Mk. 5.—.

3347. **Das Fernobject** von H. Schmidt. 80. 126 S. m. 52 Abb. u. 10 Taf. Berlin 1898. G. Schmidt. Mk. 3.60.

INHALT: Die Taltalbahn. Von Deodoro Moegle, Ingenieur in La Paz, Bolivia. — Das Verhalten der hydraulischen Bindemittel zum Meerwasser. Von Nádory Nádor, königl. ungar. technischer Rath. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.